



PROYECTO FIN DE CARRERA PLAN 2000

E.U.I.T. TELECOMUNICACIÓN

TEMA: Audio

TÍTULO: Diseño del equipamiento de un estudio de grabación digital

AUTOR: Sergio Herreros Carballo

TUTOR: Tabernero Gil, Francisco Javier

Vº Bº.

DEPARTAMENTO: DIAC



Miembros del Tribunal Calificador:

PRESIDENTE: Pescador del Oso, Fernando

VOCAL: Tabernero Gil, Francisco Javier

VOCAL SECRETARIO: Mínguez Olivares, Antonio

DIRECTOR: Tabernero Gil, Francisco Javier

Fecha de lectura: Enero 2013

Calificación:

El Secretario,

RESUMEN DEL PROYECTO:

Este proyecto pretende ser la finalidad de un aprendizaje dentro de un área de audio, los estudios de grabación musical. Consiste en el diseño del equipamiento de un estudio de grabación digital. Tanto la sala como la situación serán totalmente ficticias y en las mejores condiciones.

Para llevar a cabo este proyecto, primeramente se realizó una fase de documentación, visitando distintos tipos de estudio, como cadena SER, Polskie en Varsovia y Conservatorio F. Chopin de Varsovia, y leyendo diferentes tipos de artículos y fabricantes en internet.

Una vez totalmente familiarizado en este área, comenzaré a desarrollar la configuración del estudio en cuanto a equipamiento, para una vez realizada la elección proceder a la búsqueda de los equipos y posteriormente su interconexión.

Una vez finalizadas todas estas etapas, procederé a la redacción del proyecto en formato papel, explicando la configuración y los diferentes equipos elegidos.

DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO DE UN ESTUDIO DE GRABACIÓN DIGITAL

RESUMEN

Sergio Herreros Carballo

El presente proyecto describe la instalación de audio de un estudio de grabación digital musical. La finalidad de este proyecto es puramente educativa, afianzando conceptos que se han contemplado durante la carrera. La instalación tiene carácter ficticio, por lo que no tiene implementación real. Aun así, se ha intentado desarrollar con carácter profesional.

El proyecto se ha dividido en varias fases de trabajo. Primeramente, se procedió a la búsqueda de información relativa a estudios de grabación, atendiendo principalmente a sus configuraciones. Paralelamente, se buscó información sobre los principales equipos dentro de un estudio de grabación y realizando un pequeño estudio de mercado.

Posteriormente, se ha procedido a la elección de la configuración del equipamiento del estudio, atendiendo a las ventajas e inconvenientes de cada tipo de configuración.

La tercera fase, corresponde a la elección de los equipos. Siguiendo la cadena de audio, se ha ido analizando la necesidad de cada uno de ellos. Seguidamente, se ha realizado una comparación de diferentes equipos que componen cada bloque de elección, y finalmente la selección del más apropiado junto con su justificación.

En la última fase se ha realizado la interconexión de todos los equipos atendiendo a la configuración elegida en la segunda fase. Para ello, se ha llevado a cabo la implementación de una serie de tablas escritas, donde se especifica cada tipo de conexión.

El proyecto ha terminado con una presentación del presupuesto, dividido en varios apartados, y el desarrollo de las conclusiones. En ellas, se ha analizado tanto

los objetivos propuestos al principio del proyecto como una valoración personal del proyecto en general.

EQUIPMENT DESIGN OF A DIGITAL RECORDING STUDIO

ABSTRACT

Sergio Herreros Carballo

This project describes the audio installation of a digital music recording studio. The purpose of this project is purely educational, strengthening concepts that have been laid during college. The installation is fictitious and has not been implemented in a real situation. Nevertheless, it has been developed with a professional character.

This project has been divided in various phases. Firstly, I proceeded to search information related to recording studios, focusing specially on their configurations. Simultaneously, I looked for information about the main digital equipment of a recording studio and performed a brief market research.

Secondly, I selected the studio equipment configuration, taking care of the advantages and disadvantages of each type of configuration.

The third phase corresponds to the choice of the equipment. Following the audio chain, I analyzed the need for each of them. Then, I compared the different equipment that compose each of the choice blocks and finally opt for the most appropriate with its justification.

In the last phase, I interconnected all the equipment according to the chosen configuration of the second phase. For this, I implemented a series of written tables, where I specified each connection type.

The Project ends with a presentation of the budget, divided into several sections, followed by the conclusion in which I analyze both the objectives of the project and my personal valuation.

Agradezco y dedico:

“A mis padres por la confianza depositada en mí, por los valores que me han inculcado, por la excelente educación que me han enseñado, de la cual tan orgulloso me siento, y por la ayuda que siempre he recibido de ellos”.

“A mi hermano, principal referente en mi vida, vivo espejo de lo que soy, gracias por todos los consejos recibidos y por encaminar mis malos momentos como poca gente sabe hacer”.

“A mi familia en general, primos, tíos, abuelos y abuelas”.

“A mi tutor Francisco, siempre disponible, trabajador y comprometido. Me ha guiado a lo largo de este proyecto de la mejor manera y forma correctas. Gracias por tu amabilidad”.

“Mis más sincera dedicatoria y agradecimiento a mis amigos y amigas de la universidad, por todas las horas invertidas en la biblioteca, horas de estudio, las sesiones de música, los buenos momentos que solo nosotros conocemos, la risa indefinida que existe cuando estamos juntos, los inolvidables viajes a Canarias, y ese largo número de etcéteras que hacen que seáis los pilares base de mi vida en Madrid. De forma individual, gracias a cada uno de vosotros. “Gracias de verdad”, como dice Gerardo”.

“No me puedo olvidar de todos mis amigos de Burgos, porque cada vez que voy, sois como unas auténticas vacaciones para mí y un vivo recuerdo de aquellos maravillosos años”.

“Finalmente quiero agradecer y dedicar al resto de gente que siempre está ahí, que siempre tengo en mente y que nunca podré olvidar. A mis antiguos y actuales compañeros de piso, y a toda las personas que de una manera u otra pasan por mi vida”.

Diciembre de 2012

INDICE

SECCIÓN I: INTRODUCCIÓN	13
1.1 ETAPAS DE UNA PRODUCCIÓN DISCOGRÁFICA.....	17
1.1.1 Pre Producción	17
1.1.2 Producción	18
1.1.3 Post Producción	19
1.2 ESTUDIO DE GRABACIÓN MUSICAL	21
1.3 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE AUDIO DEL ESTUDIO.....	23
SECCIÓN II: EQUIPAMIENTO	29
2.1 PREVIOS DE MICRÓFONO	31
2.1.1 ELECCIÓN DE PREVIOS	32
2.1.1.1 Banco de previos de 8 canales.....	34
2.1.1.2 Banco de previos de 4 entradas.....	38
2.1.1.3 Previo bi-canal.....	40
2.2 INTERFACES.....	45
2.2.1 ELECCIÓN INTERFAZ DE AUDIO.....	46
2.2.2 INTERFAZ MIDI	51
2.2.2.1 ELECCIÓN INTERFAZ MIDI	51
2.3 ORDENADOR	55
2.3.1 ELECCIÓN DEL ORDENADOR	56
2.3.2 SOFTWARE DE EDICIÓN	60
2.3.3 MONITORES DE PANTALLA	68
2.4 MICRÓFONOS.....	71
2.4.1 ELECCIÓN DE MICRÓFONOS	75
2.5 MONITORIZACIÓN	91
2.5.1 MONITORES	91

2.5.1.1	ELECCIÓN MONITORES CAMPO CERCANO	94
2.5.1.2	ELECCIÓN MONITORES CAMPO MEDIO/LEJANO	96
2.5.2	CENTRO DE CONTROL DE MONITORES.....	97
2.5.2.1	ELECCIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DE MONITORES.....	98
2.5.3	AMPLIFICADOR DE AURICULARES.....	103
2.5.3.1	ELECCIÓN DEL AMPLIFICADOR DE AURICULARES.....	104
2.5.4	AURICULARES	108
2.5.4.1	ELECCIÓN DE LOS AURICULARES.	109
2.5.4.1.1	Semi-abiertos	109
2.5.4.1.2	Aislados o cerrados	110
2.6	GENERADOR DE RELOJ.....	113
2.6.1	ELECCIÓN GENERADOR DE RELOJ.....	113
2.7	PATCH PANNEL	115
2.7.1	ELECCIÓN PATCH PANNEL.....	118
2.8	WALL BOX	121
SECCIÓN 3: EQUIPAMIENTO AUXILIAR.....		125
3.1	SUPEFICIE DE CONTROL	129
3.1.1	ELECCIÓN SUPERFICIE DE CONTROL.....	129
3.2	TECLADO MIDI.....	133
3.2.1	ELECCIÓN TECLADO MIDI.....	133
3.3	CAJAS DE INYECCIÓN	135
3.3.1	ELECCIÓN CAJAS DE INYECCIÓN	135
SECCIÓN 4: MOBILIARIO Y ELEMENTOS EXTRA.....		137
4.1	MOBILIARIO WORKSTATION.....	141
4.2	ESTANTES DE MONITORES.....	145

SECCIÓN 5: INSTALACIÓN DE AUDIO.....	147
5.1 TIPOS DE NIVELES DE SEÑALES UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN	149
5.2 TIPOS DE SEÑALES UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN	151
5.3 TIPO DE CABLEADO Y CONECTORES UTILIZADO EN LA INSTALACIÓN	153
5.3.1 CABLEADO PARA SEÑAL ANALÓGICA	153
5.3.1.1 Impedancia del cable	153
5.3.1.2 Componentes del cable	155
5.3.1.2.1 Conductor eléctrico	155
5.3.1.2.2 Aislante	155
5.3.1.2.3 Apantallamiento	155
5.3.1.2.4 Cubierta.....	156
5.3.1.3 Tipo de cable	157
5.3.2 CONECTORES PARA SEÑAL ANALÓGICA	158
5.3.3 CABLEADO Y CONECTORES PARA SEÑAL DIGITAL	162
5.4 PROBLEMÁTICAS DENTRO DE UN ESTUDIO DE GRABACIÓN	167
5.5 INTERCONEXIÓN	171
5.5.1 Wall Box	175
5.5.2 Patch pannel	177
5.5.2.1 Patch pannel 1	178
5.5.2.2 Patch pannel 2	180
5.5.3 RME OctaMic D	183
5.5.4 Universal Audio 4-710d.....	184
5.5.5 SPL GoldMike MKII	185
5.5.6 Motu 828 MKIII Hybrid 1.....	186
5.5.7 Motu 828 MKIII Hybrid 2.....	188

5.5.8	Mackie Big Knob.....	189
5.5.9	Alesis MultiMix Cue 6.....	190
5.5.10	Genelec 8250A L	191
5.5.11	Genelec 8250A R.....	191
5.5.12	Adam S3X-H L.....	191
5.5.13	Adam S3X-H R	192
5.5.14	Motu MIDI 128.....	192
5.5.15	Mackie MCU PRO.....	193
5.5.15.1	Mackie MCU PRO	194
5.5.15.2	Mackie MCU PRO XT 1	194
5.5.15.3	Mackie MCU PRO XT 2	194
5.5.16	Axiom Pro 61.....	195
5.5.17	Mac Pro	195
5.5.18	Samsung S27B35OH 1.....	196
5.5.19	Samsung S27B35OH 2.....	196
5.5.20	Apogee Big Ben	196
5.6	MATERIAL TOTAL PARA INTERCONEXIÓN	199
5.6.1	MATERIAL ANALÓGICO	199
5.6.2	MATERIAL DIGITAL.....	203
SECCIÓN 6:	PLANOS.....	207
6.1	PLANO 1: “PATCH PANNEL”	209
6.2	PLANO 2: “PLANO DE INTERCONEXIÓN”	211
SECCIÓN 7:	PRESUPUESTO	213
7.1	COSTE EQUIPAMIENTO	217
7.1.1	EQUIPOS.....	217

7.1.2	PATCH PANNEL Y WALL BOX.....	217
7.1.3	SOFTWARE	218
7.1.4	MICRÓFONOS.....	219
7.1.5	MONITORES ACÚSTICOS	219
7.1.6	AURICULARES.....	220
7.2	COSTE EQUIPAMIENTO AUXILIAR.....	220
7.3	COSTE MOBILIARIO Y ELEMENTOS EXTRA.....	221
7.4	COSTE CABLEADO Y CONECTORES.....	223
7.4.1	CABLEADO Y CONECTORES ANALÓGICOS	223
7.4.2	CABLEADO DIGITAL	224
7.5	COSTE TOTAL.....	225
SECCIÓN 8: CONCLUSIONES		227
SECCIÓN 9: ANEXOS.....		231
9.1	ANEXO A: MIDI.....	233
9.2	ANEXO B: Masa de la señal, Tierra y Chasis en un equipo de audio. .	239
SECCIÓN 10: BIBLIOGRAFÍA		241
10.1	INTERNET.....	243
10.1.1	Tiendas	243
10.1.2	Estudio de grabación.....	243
10.1.3	Páginas web de artículos	243
10.1.4	Fabricantes.....	243
10.2	MONOGRAFÍAS.....	245

SECCIÓN I:

INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente proyecto es desarrollar un tipo de instalación de audio, y su objetivo es aumentar el aprendizaje dentro de un área concreta de audio como son los estudios de grabación musical. Concretamente se diseñará la instalación de audio para un estudio de grabación de dimensiones medias, donde se podrán realizar grabaciones discográficas estereofónicas utilizando en mayor medida la técnica de “overdub¹”. No se podrán realizar grabaciones con una gran cantidad de músicos, a no ser que cupieran en la sala de grabación, y no existieran problemas a la hora de realizar la toma microfónica.

La elección de un estudio de grabación digital se produce debido a la predilección por el diseño de instalaciones de audio, tanto fijas como móviles y sobre todo por el desconocimiento de diseños de instalaciones digitales. El diseño de este proyecto es ficticio por lo que en ningún momento está pensado para un desarrollo práctico. Está enfocado al equipamiento de audio, por lo que no se hará un diseño de los demás aspectos técnicos que posee el diseño de un estudio de grabación musical, tales como las dimensiones del estudio, el acondicionamiento acústico de las salas, el sistema de iluminación, el sistema de aire acondicionado, etc., aunque se mencionarán brevemente.

Se debe tener en cuenta que el nivel de experiencia del creador de este diseño en el ámbito de audio es bajo, por lo que se ha considerado que los objetivos deben estar enfocados al aprendizaje de diferentes tipos de equipos y su interconexión, de manera que se consiga familiarización con sus fabricantes.

La creación de dicho proyecto comenzó con la búsqueda de información relativa a estudios de grabación e información de equipos digitales de audio. Se visitaron diferentes estudios cada uno enfocado a un ámbito de la grabación sonora (radio, grabación musical, grabación de efectos sonoros para cine y producción de efectos especiales).

¹ Overdub: técnica de grabación que consiste en la grabación escalonada de los instrumentos con los que se va a realizar la grabación, es decir, se van añadiendo elemento a elemento a la mezcla, uno tras otro. Por ejemplo: para la grabación de una pista de una maqueta de un grupo de blues, primeramente se realiza la toma de batería, posteriormente sobre dicha toma se realiza la de bajo, luego la de guitarra, y así sucesivamente hasta la totalidad de los instrumentos.

Tras el periodo de observación, se comenzará por describir las condiciones en las que se va a realizar el proyecto. El equipamiento deberá estar colocado en un estudio acondicionado con los requerimientos propios que un estudio de grabación exige, y que se describirán brevemente en los siguientes apartados.

Posteriormente se hará un análisis de diferentes equipos existentes en el mercado. La selección de los mismos se realizará desde el punto de vista de interconexión, siguiendo un esquema de trabajo que se definirá en el apartado *“Configuración del equipamiento de audio del estudio”*.

Tras la elección de los equipos, estos deberán interconectarse. Se elegirán los distintos tipos de cables, tanto analógicos como digitales, teniendo en cuenta que se trata de una instalación fija donde además hay que añadir el factor de las interferencias y el problema de acoplamiento de masas, y se describirá el conexionado.

Finalmente se procederá a realizar el presupuesto observando la cantidad de capital que haría falta para ejecutar un proyecto de características similares y se obtendrán las conclusiones pertinentes.

1.1 ETAPAS DE UNA PRODUCCIÓN DISCOGRÁFICA

En este punto no se pretende desarrollar el tema de la producción de un disco en detalle, sino determinar a grandes rasgos la idea de una producción discográfica, para dar un mayor enfoque a este proyecto, y definir la etapa a la cual va dirigida el diseño de la instalación.

El nombre "producción discográfica" alude a toda producción musical que se realice sobre cualquier medio de grabación, sea éste de tipo disco o cinta magnética, digital o analógico. De todos los formatos comerciales existentes, el más utilizado es el CD de audio. Toda producción musical tiene como escenario un estudio de grabación de audio multicanal, donde es posible grabar distintos instrumentos en distintos canales para luego mezclarlos y grabarlos en un formato estereofónico, para su posterior reproducción en serie.

La producción discográfica puede clasificarse en tres etapas actualmente bien definidas. Pre-producción, producción en estudio y post-producción.

1.1.1 Pre Producción

Es la primera de ellas, y como su nombre lo sugiere, precede a la etapa de producción o grabación en estudio. Consiste básicamente en la preparación del material a grabar desde que surge la idea de realizar un disco, hasta que todo el material queda organizado para comenzar la etapa de producción.

Puede organizarse en varias fases que deben pensarse y tenerse en cuenta paralelamente:

1. Planificación presupuestaria.
2. Planificación musical:
 - Destino de grabación.
 - Tiempo de grabación del material.
 - Número de instrumentos que conforman el material a grabar.
 - Número de canales del estudio.

- Tiempo de mezcla.
- 2. Organización del material a grabar:
 - Orden de grabación (técnica overdub).
 - Ensayos previos.

1.1.2 Producción

Consiste en la grabación, mezcla y edición del material en el estudio de grabación. Es quizás, la etapa más crítica de la producción discográfica, sobre todo en la fase de grabación, en donde el productor deberá decidir con rapidez las tomas que quedan definitivas, manteniendo el clima apropiado para que los músicos desempeñen su función lo mejor posible.

La instalación de audio, estará diseñada para poder ejecutar la etapa de producción. La grabación de los instrumentos se realizará mediante la técnica de “overdub”. En el caso de que los instrumentos y músicos quepan en la sala de grabación, y el número de tomas en el equipamiento lo permitan, se realizará mediante “toma de directo”. Posteriormente, se efectuará la mezcla y edición mediante un sistema DAW². En ningún caso este diseño está pensado para una etapa de post-producción, aunque siempre se podrá realizar una masterización menos profesional utilizando los elementos virtuales de la DAW.

En la producción se definen tres pasos:

1. Grabación: Tras haber configurado el estudio, esta etapa es donde se graban todos los instrumentos que componen el disco. Habitualmente aquí es donde arranca el trabajo en estudio.
2. Mezcla y edición: esta etapa consiste en lograr el balance final de niveles, cantidad y tipo de efectos, panoramas, etc..., para cada una de las pistas grabadas. Es una etapa tan importante como la grabación misma y merece una especial atención por parte del productor, ya que

² DAW: Estación de Trabajo de Audio Digital (Digital Audio Workstation), es un sistema electrónico, dedicado a la grabación y edición de audio digital por medio de un software de edición de audio, un hardware normalmente compuesto por un ordenador y una interfaz digital.

es la última oportunidad de cambiar o arreglar defectos de cada canal de forma aislada. La mezcla puede mejorar o empeorar la grabación por más que ésta se haya desarrollado de manera impecable. En esta etapa se deben tener en cuenta aspectos como la fatiga auditiva del productor, limpieza musical, y aspectos técnicos como el control de la monitorización, la ecualización individual, la definición de grupos, definición de planos y panoramas, y el agregado de efectos y procesos dinámicos.

1.1.3 Post Producción

Se trata de la fase final de la producción discográfica, la masterización. Se “pulen” los últimos detalles antes de llevar el “master” a duplicar de forma seriada. Se realiza con procesadores y/o programas especialmente diseñados para el tratamiento de audio. Existen estudios especializados con instrumental de alta calidad y salas acústicamente tratadas para que la audición esté lo menos viciada posible de ecos, interferencias, etc... Normalmente, es en estos estudios especializados donde se realiza la tarea final de la post producción.

Los procesos básicos a los que se enfrenta esta fase son la limpieza y espaciado entre temas, edición general de cada tema, normalización, ecualización general, compresión discriminada en bandas, emparejamiento de distintas fuentes, corrección y/o modificación de la imagen estéreo y creación del “master” para la duplicación.

Una vez creado ese “master”, se envía a una planta de duplicación masiva de discos.

1.2 ESTUDIO DE GRABACIÓN MUSICAL

Como se ha especificado anteriormente, este proyecto trata del diseño de una instalación de equipamiento de audio ficticia. Aunque no se va a realizar un estudio exhaustivo de las demás áreas que rodean a un estudio de producción, se hará mención superficial a ellas en los siguientes párrafos.

Un estudio de grabación se compone principalmente de dos salas, la sala de control y la sala de grabación, aunque en estudios de mayores dimensiones se pueden llegar a tener varias salas de grabación. El equipamiento de audio del diseño a realizar, está pensado para una sola sala de grabación de dimensiones medias, capaz de realizar tomas microfónicas de uno a varios músicos, con sus respectivos instrumentos.

Los principales problemas que se presentan al tratar de diseñar un estudio de grabación sonora son principalmente los referidos al aislamiento y al acondicionamiento acústico. El primer punto consiste en obtener un buen aislamiento, tanto contra el ruido aéreo como el ruido estructural, entre los estudios de grabación y los locales adyacentes. El segundo punto a tener en cuenta, es el de obtener un buen acondicionamiento acústico del estudio y sala de control. Para ello se tratan internamente las paredes, puertas, ventanas, techo y suelo con materiales especialmente diseñados para ello.

En los locales de grabación, el diseño del acondicionamiento térmico y su sistema de climatización son muy importantes, con el fin de que su aportación sonora, a la grabación de la toma, sea prácticamente nula. Por otro lado es necesario cuidar el sistema de iluminación, con el fin de que no introduzca tanto ruido aéreo al ambiente sonoro de los estudios, como interferencias eléctricas en el cableado.

Todos estos aspectos adolecen de la importancia que realmente merecen, si se quiere obtener una buena calidad sonora. A continuación se comentan algunas de las condiciones comunes a los estudios de grabación:

1. Aislamiento perfecto del estudio contra el ruido y vibraciones en general, procedentes del exterior, ya sea a través de transmisión aérea o estructural.
2. Respuesta en frecuencia lo más uniforme posible, procurando no “colorear” la señal acústica.
3. Grado de difusión y absorción total, correctos.
4. Tiempo óptimo de reverberación adecuado al estudio y a sus usos. En general se intentará que sea bajo, pues siempre se puede aumentar por medios electrónicos, a menos que se busque un efecto concreto.

Por último mencionar que las dimensiones y forma de los estudios son muy importantes a la hora de calibrar sus propiedades acústicas. Un estudio mal dimensionado producirá dos consecuencias inmediatas:

- a) Falta de uniformidad del campo sonoro (entre otras deficiencias acústicas).
- b) Mala gestión de su volumen y de su superficie útil.

1.3 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE AUDIO DEL ESTUDIO

Para realizar una producción musical, es necesario un equipamiento con el cual se puedan realizar tomas de audio, su procesamiento y su posterior mezcla y edición. Para ello, existen diferentes tipos de configuraciones en los estudios de grabación, teniendo en cuenta la multitud de equipos existentes en el mercado, criterios musicales y cuestiones de montaje. En este proyecto, se toma el punto de vista objetivo como prioridad, aunque también y en menor medida el punto de vista musical. Por ejemplo, con respecto a un previo de micrófono, se tendrá en cuenta los tipos de conexiones y la flexibilidad del mismo, en mayor medida que la calidad musical que pueda dar.

Según el tratamiento de la señal, dentro del estudio hay tres tipos de configuraciones:

- Analógico: la forma de tratar la señal se realiza de manera analógica, es decir, la señal de audio consiste en una señal eléctrica análoga a la onda sonora originaria.
- Digital: al contrario que el sistema analógico, la toma microfónica se recoge y digitaliza, componiéndose esta nueva señal en una serie de datos discretos. Normalmente esta forma de trabajar se realiza por ordenador.
- Híbrido: este tipo de configuración es una mezcla entre las dos anteriores. En estos estudios (generalmente la mayoría), la señal se trata analógicamente sin utilidad de plug-ins aunque la mezcla se realice dentro de una DAW. La mayoría de los estudios profesionales, tienen la posibilidad de gestionar una grabación de forma analógica o digital, o por medio de una combinación de las dos.

Existen numerosas configuraciones de equipos para estudios de grabación. Cada una de ellas está supeditada a la dimensión y tipo de grabación. Para este estudio se ha pensado en una configuración digital, siguiendo la filosofía de toma de señal y su posterior digitalización para la realización de la mezcla y edición dentro de una DAW.

La elección de esta configuración viene dada ya que, actualmente, el mercado del audio posee herramientas que realizan perfectamente la función de una configuración analógica. Por otro lado, existen diferentes ventajas. Algunas de ellas vienen descritas a continuación:

- Digitalizar la señal y tratarla dentro de una DAW, significa que eliminamos un número significativo de equipos, conexiones y metros de cable por el que viaja la señal. Con ello, evitamos la captación de interferencias e introducción de ruidos.
- Permite flexibilidad a la hora de reconfigurar las operaciones de procesamiento digital de señales, sin más que realizar cambios en el software informático. La reconfiguración de un sistema analógico implica habitualmente el rediseño del hardware, seguido de la comprobación y verificación para ver que opera correctamente.
- Permite ejecutar varios proyectos a la vez. Las configuraciones de grabación quedan guardadas en el software informático con el que se trabaja.
- Desde el punto de vista de la señal, una gran ventaja de la grabación digital, es el gran incremento del margen dinámico y la considerable reducción de ruido y distorsión frente a la grabación analógica.

La filosofía que el alumno sigue para la realización de este diseño, es la toma de señal y su posterior digitalización, basándose en la presencia del ordenador como eje principal. A él, se irán añadiendo y complementando herramientas externas, como combinaciones de interfaces externas, previos de micrófono para la mejora de la señal microfónica, una superficie de control, plug-ins y software en general, etc...

Existen multitud de soportes de grabación. El soporte elegido es el de disco duro por ordenador. La instalación se va a diseñar con la finalidad de grabar, mezclar y editar, por lo que el destinatario final no es el “consumidor” final, sino otro estudio donde se masterizará esa mezcla, y posteriormente se generará el soporte final. Por ello se ha pensado que la mejor manera de transporte de ese material es en formato virtual.

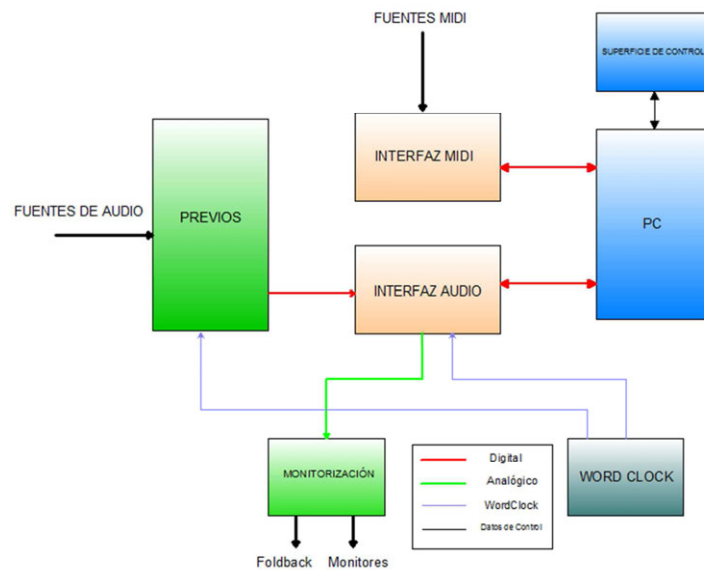


Figura 1: Configuración equipamiento 1.

En la figura 1, se expone el primer tipo de configuración que se baraja para el equipamiento del estudio. Como se puede observar, se sigue principalmente la filosofía de “toma de señal y posterior digitalización”. En este caso, la señal es entregada de forma digital directamente de los previos de micrófono, con lo cual para poder introducir las tomas realizadas (en el caso de que sean tomas microfónicas), se hace uso de interfaces, las cuales toman la función de puerta de acceso al corazón del estudio, el PC.

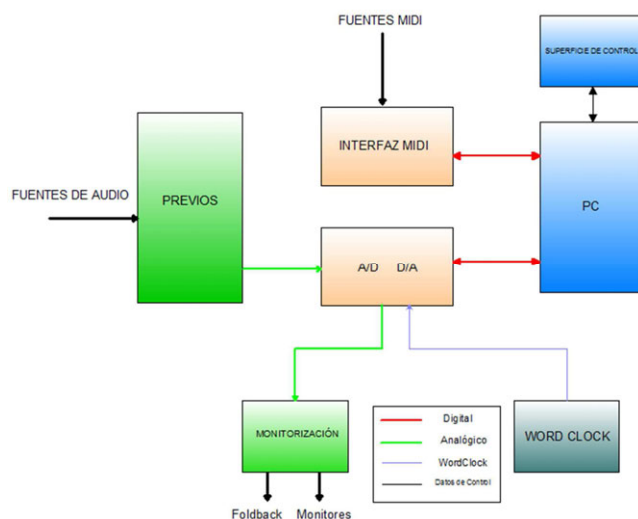


Figura 2: Configuración equipamiento 2.

En la figura 2, se expone otro tipo de configuración, la cual varía levemente con respecto a la anterior. La señal no sale de forma digital de los previos de micrófono, sino que se digitaliza posteriormente en los convertidores A/D. Únicamente se hace uso de interfaz midi.

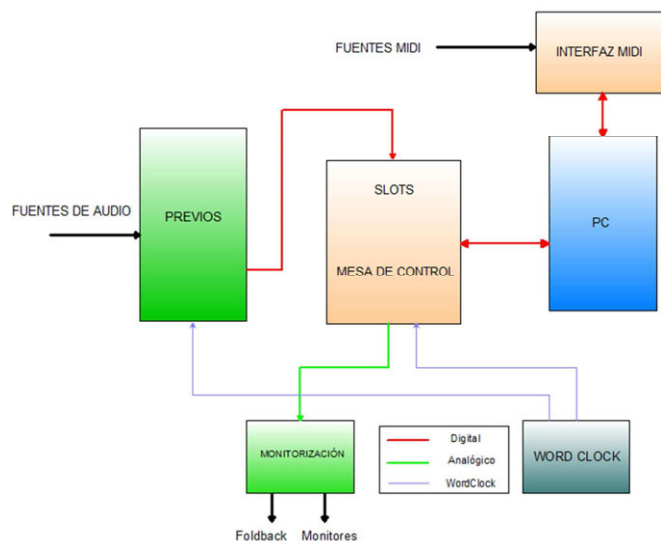


Figura 3: Configuración equipamiento 3.

En la figura 3, se observa el último tipo de configuración. Se utiliza una consola de mezclas digital como interfaz del PC y superficie de control. Por otro lado volvemos a la forma de toma de señal y salida digital directa de los previos de micrófono.

La configuración elegida es la referente a la figura 1. Al realizar tomas microfónicas, las señales se digitalizan en los previos y se introducen en el PC por medio de las interfaces. En el caso de necesitar realizar tomas a nivel de línea, es posible hacer uso tanto de los propios previos como de las entradas de las interfaces. Estas mismas nos van a proporcionar las salidas necesarias para la monitorización acústica, tanto para la sala de control como para foldback. Si por el contrario necesitamos el uso del protocolo midi, podemos hacer uso de su interfaz. En la sección *“Instalación de audio”* se explicará en profundidad las conexiones realizadas en el estudio.

La figura 2 ha sido descartada ya que rompe con la filosofía de convertir la señal rápidamente a digital. El número de conexiones y cables aumentará, sumándose los inconvenientes que ello acarrea al diseño. Por otro lado, el precio de los convertidos dentro del mercado es muy elevado. Hay que tener en cuenta que a pesar de ser un diseño ficticio y que nunca se va a llevar a la práctica, no se puede hacer uso de un presupuesto indefinido.

Finalmente, la figura 3 también ha sido descartada ya que es una forma de diseño que conllevaría mucho presupuesto. Una consola de mezclas digital que contenga las entradas digitales suficientes para poder recoger las señales provenientes de los previos, posee un precio muy elevado. También, se piensa que para poder tener facilidad en el manejo de canales no hace falta una consola tan grande y costosa, sino una superficie de control, la cual los fabricantes diseñan con una cantidad de canales y controles suficientes, con los cuales es más fácil el manejo del software que controla la DAW.

SECCIÓN II:

EQUIPAMIENTO

2.1 PREVIOS DE MICRÓFONO

Un previo de micrófono es un elemento que se encarga de adecuar el nivel de señal procedente de un micrófono al rango de niveles de trabajo del resto de los equipos, o de los propios convertidores analógico-digital. Esto se debe a que la señal que produce un micrófono tiene un nivel demasiado bajo para trabajar con él, de ahí que necesite una amplificación previa a su grabación o procesado para llevarla a un nivel con el que poder trabajar dentro de un estudio de grabación. Normalmente, la ganancia de esta amplificación puede variar entre +30 y +60 dB.

Existen tres tipos de preamplificadores de micrófonos dependiendo sus componentes: válvulas, estado sólido (transistores) o híbridos, que basan su funcionamiento en las dos tecnologías anteriores.

La diferencia entre el carácter de las válvulas y los transistores está fuertemente marcada por las características intrínsecas de cada tipo de circuitería. Esta diferencia normalmente comienza cuando los previos son empujados más allá de su zona lineal, ya que si están correctamente diseñados, ambos tipos pueden ofrecer bajas figuras de ruido, y funcionarán correctamente en su franja de linealidad. El paso de las válvulas a la no linealidad se hace de forma gradual, y el efecto es que los picos de la señal se ve redondeados, lo que genera predominantemente armónicos pares con respecto a la frecuencia fundamental (más agradables al oído humano). La mayoría de las válvulas crean cierta distorsión armónica también en su zona lineal. La suma de estas circunstancias se define como “calidez” musical de la válvula, y le dan a la señal una sensación caliente, temeraria, penetrante...

Por el contrario, el paso a la no linealidad de los elementos de estado sólido es abrupto, por lo que la señal se ve recortada. En este caso, se crean una mayoría de armónicos impares, que generalmente se perciben como “menos agradables”. Producen un sonido más limpio pero sin vida. Implican una circuitería más sencilla que los de válvulas, consumen menos, se calientan menos, necesitan menos espacio y son mucho más baratos.

El efecto producido por las válvulas puede ser muy adecuado en algunas ocasiones, donde un buen previo de válvulas saturado es el ingrediente idóneo para darle cierto carácter a un pasaje o instrumento. Sin embargo en otros momentos, esto es precisamente lo que se quiere evitar, y un buen previo de estado sólido es lo más adecuado para la captación fiel del sonido original. Por ello, la elección de estos equipos será combinada, teniendo la posibilidad de seleccionar válvulas o estado-sólido.

Junto con los micrófonos, los previos representan el primer eslabón de la cadena de audio dentro de un estudio de grabación y en cualquier instalación de audio. Estos equipos suelen disponer de numerosos controles para adecuar la señal, como un conmutador del control de Phantom para micrófonos de condensador, posibilidad de invertir la señal para evitar cancelaciones y control sobre la ganancia de amplificación, como controles más comunes. También disponen de leds encargados de la monitorización visual, como información del nivel de señal, y en el caso de que sean equipos digitales, la inserción de Word Clock. Hay previos que también incluyen ecualización y procesado de dinámica.

2.1.1 ELECCIÓN DE PREVIOS

Para la elección de los previos, se han tenido en cuenta varios factores, como por ejemplo: el inconveniente de la cantidad de previos que el mercado ofrece con salida digital en comparación con los que ofrece con salida analógica; la cantidad de micrófonos que hacen falta, para los diferentes tipos de grabación que se pueden realizar en un estudio de dimensiones medias; y la posibilidad que ofrecen para operar con la señal.

El equipamiento estará diseñando para trabajar con señal digital, donde cada muestra de audio esté muestreada a una frecuencia máxima de 96 kHz y 24 bits de resolución, teniendo la posibilidad de utilizar muestreos menores. Como se ha comentado en el apartado “introducción”, la calidad musical que puede generar un previo de micrófono no se ha tenido en cuenta (características subjetivas), pero si la

utilización de válvulas o transistores en la amplificación de la señal, debido a las diferencias sonoras que se imprimen en la señal generada por el micrófono.

La mayoría de grabaciones se van a llevar a cabo instrumento tras instrumento mediante la técnica de “overdub”, pero hay que tener en cuenta que algunas de ellas se realizan con todos los instrumentos a la vez, lo que da un “toque” más realista a la grabación. A continuación se proponen ejemplos de posibles grabaciones con un elevado número de micrófonos o instrumentos que se pueden realizar:

- Batería genérica: el número mínimo de micrófonos que hacen falta son 8 (bombo, caja, tom 1, tom 2, tom base, aéreo L, aéreo R y chaston). Si se quieren recoger algunos matices del instrumento generados en distintas partes de él, como los bordones de la caja, se necesitará hacer uso de alguno más.
- 3 guitarras españolas: también se ha planteado la posibilidad de la grabación de una composición clásica de 3 guitarras con doble toma microfónica, una delante de la caja acústica y otra delante del mástil, para captar los detalles que generan los dedos del artista al deslizarse por el mismo. Por lo que serían necesarias 6 tomas microfónicas.
- Banda completa de jazz: en este caso, necesitaríamos, un mínimo de 4 tomas para batería (bombo, caja, aéreo L y aéreo R); 1 toma para contrabajo; 1 toma para guitarra; dos tomas de línea de teclado y un número de tomas para la cantidad de vientos que pueda tener la banda.

Todo esto conforma una cantidad de canales de entrada de entre 10 y 15.

No será razón de peso, el hecho de que los previos tengan posibilidad de procesado dinámico y ecualización, ya que lo que se pretende es digitalizar la señal lo más fiel posible a la realidad. Una vez digitalizada, se podrá tratar y modificar al gusto del operador con el software de edición y mediante plug-ins.

Se van a elegir tres equipos diferentes de previos. Dos bancos de previos y un previo de doble canal con válvulas. La idea es poder disfrutar de varios equipos en la

instalación, con la posibilidad de elegir el más adecuado a la hora de realizar las grabaciones.

A continuación se ofrecen los equipos objeto de estudio, en tres apartados diferentes, con su respectiva elección.

2.1.1.1 Banco de previos de 8 canales.

Para grabaciones con muchas tomas microfónicas, es necesario disponer de un número elevado de entradas, por lo que se ha elegido un banco de previos de 8 canales, con lo que se podrá realizar grabaciones con muchas tomas microfónicas, como por ejemplo una batería.

Dentro del mercado existen multitud de fabricantes que manufacturan bancos de previos; RME, M-AUDIO, FOCUSRITE, son un ejemplo de ello. El fabricante que se ha seleccionado para la elección de este equipo es RME.

RME se considera un fabricante de equipos de audio de gama alta. Produce equipos muy demandados por la industria profesional y semi-profesional dentro del audio y el vídeo. Son expertos en equipos digitales de transferencia de audio, convertidores y preamplificadores, tanto para “broadcast” como para estudio. Su dedicación se basa en equipos multi-entrada, interfaces de audio y digitalización de señales. Esto hace que sea un fabricante muy indicado para este equipo, con el que se busca poder recoger un número elevado de señales, adecuarlas a un nivel específico y digitalizarlas.

A continuación se presentan las imágenes de cuatro de los equipos que RME pone a disposición de sus clientes.

RME OctaMic D



Ilustración 1: RME OCTAMIC D, panel frontal. (Cortesía de RME).



Ilustración 2: RME OCTAMIC D, panel posterior. (Cortesía de RME).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 8 entradas micrófono/línea XLR/TRS ¼" balanceado.
 - 8 salidas a nivel de línea ¼" TRS balanceado.
- Sección digital:
 - 2 salidas ópticas para protocolo ADAT con tecnología S/MUX³. Hasta 96 kHz.
 - 4 salidas AES/EBU en conector D-sub de 25 pines.
 - 1 entrada AES únicamente para sincronización.
 - 1 entrada Word Clock BNC 75 Ohm.

DCM-842



Ilustración 3: RME DCM-842, panel frontal. (Cortesía de RME).



Ilustración 4: RME DCM-842, panel posterior. (Cortesía de RME).

³ S/MUX es una tecnología que utiliza el protocolo ADAT por la cual se pueden enviar 4 canales de audio digital por una misma fibra óptica a frecuencias de muestreo de 88,2 kHz en adelante.

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 8 salidas de línea XLR balanceado.
- Sección digital:
 - 8 entradas AES42 XLR.
 - 4 salidas AES/EBU para 8 canales. Hasta 192 kHz.
 - 2 salidas ópticas para protocolo ADAT. Hasta 96 kHz.
 - MIDI I/O.
 - Word Clock I/O.
 - Opcionalmente, MADI I/O (l 64 MADI Card).

RME Mictasy



Ilustración 5: RME MICSTASY, panel frontal. (Cortesía de RME).



Ilustración 6: RME MICSTASY, panel posterior. (Cortesía de RME).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 8 entradas micrófono/línea XLR balanceado.
 - 8 salidas de línea XLR balanceado.
- Sección digital:
 - 4 salidas AES/EBU para 8 canales. Hasta 192 kHz.
 - 2 salidas ópticas para protocolo ADAT. Hasta 96 kHz.

- MIDI I/O.
- Word Clock I/O.
- Opcionalmente, MADI I/O (l 64 MADI Card).

En la siguiente tabla comparativa, se puede observar a grandes rasgos las características en las que se ha fijado el autor de este proyecto para la elección del equipo:

	RME OctaMic D	DCM-842	RME Micstasy
Entradas	8 mic/line x XLR o ¼ TRS" jack balanceado.	8 x AES42 ⁴ (XLR)	8 mic/line x XLR. 8 line/instrumento x ¼" TRS jack balanceado.
Salidas analógicas	8 line x ¼ TRS" jack balanceado. (Nivel máx, +21 dBu).	8 line x XLR (Nivel máx, +27 dBu).	8 line x XLR (Nivel máx, +27 dBu).
Salidas digitales	2 x ADAT optical (s/mux a partir de 96 kHz). 4 x AES/EBU (DB-25)	4 x AES/EBU D-sub (8 canales @ 192 kHz). 2 x ADAT (8 canales @ 96 kHz). Opcional I/O MADI	4 x AES/EBU D-sub (8 canales @ 192 kHz). 2 x ADAT (8 canales @ 96 kHz). Opcional I/O MADI
Sincronización	ADAT, Word clock o internal	ADAT, AES, internal o MADI (opcional)	ADAT, AES, internal o MADI (opcional)
Phantom	+48 V por canal	Digital phantom (+10V)	+48 V por canal

⁴ AES42: protocolo digital para micrófonos.

	RME OctaMic D	DCM-842	RME Micstasy
Características adicionales	FPA (80 Hz) e inversor de fase por canal	Matriz M/S, entradas digitales compatibles con AES/EBU para conectar equipos en cascada, control remoto	FPA (80 Hz), inversor de fase por canal, matriz M/S, control remoto, reducción de ganancia automática
Precio	1222 €	2955 €	3699 €

Tabla 1: Tabla comparativa, banco de previos de 8 entradas.

De estos 4 equipos que posee RME, se ha elegido OctaMic D. La principal razón es el precio, y es el equipo más adecuado que posee este fabricante para esta instalación. DCM-842 es un equipo preparado para micrófonos digitales, cuestión que en el diseño de esta instalación queda fuera de planteamiento. Finalmente, Micstasy también queda descartado, ya que su precio es demasiado elevado en comparación con OctaMic D, y las prestaciones objetivas que ofrecen ambos equipos son prácticamente iguales.

2.1.1.2 Banco de previos de 4 entradas

Universal Audio es otra de las firmas especializadas en equipos de audio para estudio de grabación. Ofrece productos de gama alta tanto hardware como software. Es pionera en interfaces de audio, con su interfaz Apollo, en previos de micrófono y tarjetas DSPs.

Uno de los equipos que tiene en stock (Universal Audio 4-710D), es el que se va a instalar en el diseño. Se compone de 4 canales de previo de micrófono/línea más 4 canales de línea. Posee características básicas, que en este diseño son imprescindibles como entrada de Word Clock y salidas digitales, como dos salidas digitales ADAT óptico (con tecnología S/MUX).

Universal Audio 4-710D



Ilustración 7: UNIVERSAL AUDIO 4-710D, panel frontal. (Cortesía de Universal Audio).



Ilustración 8: UNIVERSAL AUDIO 4-710D, panel posterior. (Cortesía de Universal Audio).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

➤ Sección analógica:

- 4 canales con: 1 entradas de micrófono XLR balanceado; 1 entrada de línea XLR balanceado; 1 salida de línea XLR balanceado; 1 envío y retorno ¼" TRS balanceados.
- 4 canales con entrada de línea ¼" TRS balanceados.

➤ Sección digital:

- 2 salidas ADAT óptico con tecnología S/MUX.
- I/O Word Clock.
- 4 salidas AES/EBU, D-sub 25.

Principalmente, este banco de previos se va a instalar en el diseño, porque es muy atractivo en cuanto a una característica que puede ofrecer mucho juego a la hora de recoger la toma microfónica. Combina el circuito de amplificación de transistores con el tubo de válvula (canales de micrófono 1-4). Esto ofrecer la posibilidad de imprimir un “color” diferente a la señal recogida por el micrófono.

Su precio es de 1900 €.

2.1.1.3 Previo bi-canal

Por último, se va a incluir en el diseño un previo bi-canal de válvulas con salida digital. En este caso, no se busca un fabricante que esté especializado en un tipo específico de equipos. La razón de esto, es que en el mercado existen muy pocos equipos con estas características en común. Por ello la forma de elección varía, buscando equipos de diferentes fabricantes para su posterior comparación.

Se presentan dos equipos de diferentes fabricantes, Mindprint DCT y SPL Goldmike MkII. Presentan prestaciones similares, aunque existen diferencias objetivas entre ellos. Existen algunos otros equipos de similares características, pero no se han incluido ya que son muy específicos y de precios desorbitados, en torno a los 7000 €, como Manley Slam. A continuación, se exponen de una manera más detallada los dos primeros equipos:

MindPrint DTC



Ilustración 9: MINDPRINT DTC, panel frontal. (Cortesía de MindPrint).

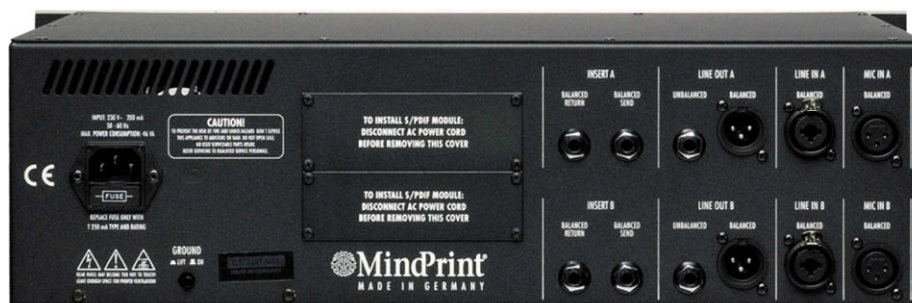


Ilustración 10: MINDPRINT DTC, panel posterior. (Cortesía de MindPrint).



Ilustración 11: MINDPRINT, módulo digital. (Cortesía de MindPrint).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 2 canales con: 1 entrada de micrófono XLR balanceada; 1 entrada de línea conector combo balanceada; 1 salida de línea XLR balanceada; 1 salida de línea ¼" TRS balanceada; 1 envío y retorno ¼" TRS balanceados.
- Sección digital:
 - 1 I/O AES/EBU
 - 1 I/O SPDIF óptico.
 - 1 salida SPDIF RCA.
 - 1 I/O analógico ¼" TRS no balanceado.

Mindprint es un fabricante especializado únicamente en preamplificadores de micrófono, siendo estos su único producto. Mindprint DCT es uno de ellos.

DCT es un equipo de alta calidad, que se divide en 4 secciones por canal; entrada, ecualización, dinámica, y salida. La etapa de entrada, es genérica con respecto a este tipo de equipos, teniendo los controles básicos de regulación de ganancia, phantom, inversor de polaridad y pad. Tiene una avanzada sección de ecualización, con filtros de corte, shelving y de tipo campana, a frecuencias bajas, medias y altas. Posee también en la sección de dinámica, un compresor y un limitador. La sección de salida también está diseñada de una forma genérica, al igual que la sección de entrada.

El panel trasero, está preparado para insertar un módulo de conversión digital, con salidas AES/EBU y SPDIF, y dos entradas de los mismos protocolos para la sincronización.

En precio de este equipo es 2111 €.

SPL Gold Mike MK II



Ilustración 12: SPL GOLDMIKE MKII, panel frontal. (Cortesía de SPL).



Ilustración 13: SPL GOLDMIKE MKII, panel posterior. (Cortesía de SPL).



Ilustración 14: SPL GOLDMIKE MKII, módulo digital. (Cortesía de SPL).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

➤ Sección analógica:

- 2 canales con: 1 entrada de micrófono XLE balanceada; 1 entrada de línea ¼" TRS balanceada; 1 envío y retorno para

inserción ¼" TRS balanceadas; 1 salida de línea XLR balanceada;
1 salida de línea ¼" TRS balanceada.

➤ Sección digital:

- 1 entrada SPDIF RCA para sincronización.
- 1 salida SPDIF RCA.
- 1 salida SPDIF óptica.

SPL es otro fabricante, con productos exclusivos para estudios de grabación. Uno de sus productos estrella son los previos de micrófono.

Goldmike mkII es un previo bi-canal de válvulas, el cual nos ofrece prestaciones muy acordes con las que se buscan en el diseño de este proyecto. Una amplificación de micrófono con control de phantom, pad, inversión de polaridad, filtrado paso alto y salida digital (SPDIF coaxial y óptico, y sincronización por SPDIF, todo ello instalado en un módulo digital que se puede agregar en la parte trasera del equipo). Aunque la importancia es baja, se puede hacer uso de una pequeña sección dinámica para sacar el mayor partido a la señal de la toma microfónica. Esta sección ofrece controles para mejorar la presencia de la señal, la variación del grado de amplificación del circuito de la válvula y la posibilidad de uso de un limitador.

El precio de este equipo es de 1179 €.

El equipo que se ha elegido es este último. La principal razón ha sido el precio, ya que existe una diferencia de 1000 €. Mindprint DCT posee demasiado control de ecualización y dinámica, que aunque nunca queda de más, se ha descartado por la razón diferencia de capital. Dentro de la DAW y mediante el uso de plug-ins, se pueden realizar todos los procesos que se necesiten.

2.2 INTERFACES

Para que todos los equipos de puedan comunicarse con la DAW (integrada en el ordenador), Son necesarias una “puerta de entrada” y una “puerta de salida” para la señal de audio. Para ello existen tarjetas PCI y equipos externos al ordenador que realizan esta función, como interfaces (tarjetas PCI externas), mesas de mezclas digitales FireWire o USB, etc...

- Las tarjetas PCI⁵, van alojadas en los puertos PCI del ordenador y están conectadas directamente a la placa base del mismo.
- Una interfaz externa es un equipo externo al PC que posee numerosos puertos o entradas y salidas; pueden ser analógicos y/o digitales. Se suelen comunicar con el ordenador mediante Firewire o USB.
- Por otro lado existen mesas de mezclas digitales que hacen la función de interfaces y además se utilizan como superficies de control de la DAW.

Como ya se explicó en la introducción, se hará uso de interfaces externas al ordenador (ver figura 1). Se estudiará más detalladamente en la sección *“Instalación de audio”*.

El diseño del equipamiento estará preparado para trabajar con dos tipos de señales de datos, datos digitales de audio y datos MIDI. Para ello se han elegido dos tipos de interfaces diferentes, audio y MIDI.

Estos equipos son el segundo eslabón dentro de la cadena de audio. Principalmente estos equipos tienen dos misiones. En el caso de las interfaces de audio, la primera es recoger las señales digitales provenientes de los previos de micrófono. La segunda es suministrar las señales de salida de la DAW a los diferentes equipos de monitorización, como el amplificador de cascos y el centro de control de monitores. Lo mismo ocurre con la interfaz MIDI, la cual es la encargada de comunicar los equipos MIDI con el ordenador.

⁵ PCI: Peripheral Component Interconnect (Interconexión de Componentes Periféricos).

2.2.1 ELECCIÓN INTERFAZ DE AUDIO

Las interfaces externas de audio, son equipos que suelen ser controlados vía software. Poseen una DSP interna que permite la posibilidad de control desde el mismo equipo, sin necesidad de un ordenador, actuando como una DAW. Con este software se pueden realizar enrutamientos, mezclas y en algunos casos edición de las señales de entrada y salida mediante plug-ins incorporados, si ello lo permite.

Suelen ser compatibles con la mayoría de los software de mezcla y edición más utilizados, pudiendo ser controladas desde ellos sin ningún tipo de problema. Algunos fabricantes diseñan sus equipos conjuntamente con los fabricantes de los softwares de edición, para que su compatibilidad sea máxima, y prevenir cualquier tipo de problema de ejecución.

A la hora de elegir las interfaces de audio, se han contabilizado las entradas y salidas, tanto analógicas como digitales, de los equipos que van a ir interconectados con ella. Es el caso de los previos de micrófono, el amplificador de cascos y el centro de control de monitores. Las condiciones principales para la elección de estos equipos son cinco:

- ✓ Poseer un mínimo de entradas digitales, correspondientes al número de salidas digitales de los previos.
- ✓ Tener salidas analógicas para la interconexión con los equipos de control de monitores y amplificador de cascos.
- ✓ Soportar señales digitales, donde la muestra de audio esté formada por 24 bits y muestreada a 96 kHz de frecuencia de muestreo.
- ✓ Tener la posibilidad de expansión para un posible crecimiento del estudio. Es decir, tener la posibilidad de interconectarse con más interfaces para el aumento de salidas y entradas.
- ✓ Interconexión mediante USB/FireWire.

Contabilizando las salidas digitales de los previos de micrófono, son necesarias 5 entradas ópticas, o en su defecto 4 entradas ópticas y una entrada SPDIF-RCA (SPL

Goldmike, tiene posibilidad de salida SPDIF-RCA o salida óptica). Por otro lado, son necesarias salidas analógicas para los envíos al centro de control de monitores y el amplificador de cascos. Se han estimado un mínimo de 4 salidas mono analógicas: 2 para envío al centro de control de monitores y 2 para amplificador de cascos. Aunque se precisa el uso de alguna más, para poder crear líneas de foldback diferentes. El tipo de interfaces que se están analizando, poseen un banco de conexiones analógicas, normalmente 8 entradas y ocho salidas.

Existen numerosos fabricantes, unos más especializados que otros, de interfaces de audio USB/FireWire. Para este diseño se han planteado dos: MOTU, RME, UAUDIO y FOCUSRITE. Son 4 fabricantes de gama alta. Ofrecen equipos dedicados a este cometido; desde interfaces con entradas analógicas únicamente, hasta interfaces con entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

UAUDIO ofrece la interfaz Apollo. Este fabricante se ha descartado ya que el precio de esta interfaz asciende a 2439 €, siendo un precio excesivo para este diseño.

De los tres fabricantes restantes, MOTU es el más indicado para trabajar en este diseño. Ha trabajado conjuntamente con Apple para garantizar la plena compatibilidad de sus productos con el sistema operativo Mountain Lion. También es perfectamente compatible con Steinberg Cubase. Finalmente, cabe decir que es una marca de alta calidad, con gran variedad de equipos disponibles para una posible expansión del equipamiento y muy económico teniendo en cuenta las prestaciones que ofrece. Por lo tanto, RME y Focusrite, aunque son fabricantes de gama alta, quedan también descartados.

A continuación se presentan los dos equipos que posee MOTU que encajan a la perfección en el diseño de este estudio. Posteriormente se explican las razones de elección de uno de ellos.

Motu 896 MKIII Hybrid



Ilustración 15: 896 MK3 HYBRID, panel frontal. (Cortesía de Motu).



Ilustración 16: 896 MK3 HYBRID, panel posterior. (Cortesía de Motu).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 8 entradas mic/line balaceadas XLR/TRS 1/4".
 - 8 salidas de línea balanceadas XLR.
 - 2 salidas balanceadas para monitorización XLR.
 - 2 salidas estéreo para auriculares TRS.
- Sección digital:
 - I/O AES/EBU (XLR).
 - I/O SPDIF (RCA).
 - 2 I/O ópticos.
 - 1 puerto USB 2.0.
 - 2 puertos FireWire 800.

Motu 828 MKIII Hybrid



Ilustración 17: 828 MK3 HYBRID, panel frontal. (Cortesía de Motu).



Ilustración 18: 828 MK3 HYBRID, panel posterior. (Cortesía de Motu).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Sección analógica:
 - 2 entradas mic/line balanceadas XLR/TRS.
 - 6 entradas de línea balanceadas TRS.
 - 8 salidas de línea balanceadas TRS.
 - 2 salidas balanceadas para monitorización XLR.
 - 2 salidas estéreo para auriculares TRS.
 - 2 salidas para envíos de entradas de instrumento TS.
- Sección digital:
 - I/O SPDIF (RCA).
 - 2 I/O ópticos.
 - I/O MIDI.
 - I/O para códigos de tiempo SMPTE TRS.
 - 1 puerto USB 2.0.
 - 2 puertos FireWire 800.

A continuación se ofrece una tabla comparativa:

	896 MK3 HYBRID	828 MK3 HYBRID
Entradas analógicas	8 x mic/line.	2 x mic/line. 6 x línea.
Salidas analógicas	8 x línea. 2 x línea, monitorización. 2 x auriculares.	8 x línea. 2 x línea, monitorización. 2 x auriculares.
Puestos digitales de señal de audio	I/O AES/EBU. I/O SPDIF. 2 x I/O ópticos.	I/O SPDIF. 2 x I/O ópticos.
Puertos digitales de señal de datos	1 x USB 2.0. 2 x FireWire 800.	I/O MIDI. 1 x USB 2.0. 2 x FireWire 800.
Fuentes de Sincronización	Interno. Word Clock. AES/EBU. SPDIF. Óptico.	Interno. Word Clock. SPDIF. Óptico.
Características adicionales	192 kHz, 24 bits. Phantom y PAD para entradas de micrófono. DSP interna. Reverberación, 7 bandas de ecualización paramétrica y compresión. Capacidad de trabajar independientemente de un ordenador tras ser configurada. CueMix FX software para configuración y mezcla de señales.	192 kHz, 24 bits. Phantom y PAD para entradas de micrófono. DSP interna. Reverberación, 7 bandas de ecualización paramétrica y compresión. Capacidad de trabajar independientemente de un ordenador tras ser configurada. CueMix FX software para configuración y mezcla de señales.
Precio	1000 €	699 €

Tabla 2: Tabla comparativa interfaces.

La interfaz con la que se va a trabajar es 828MK3 Hybrid. La configuración que se va a adoptar, son dos equipos conectados vía FireWire. Así podemos trabajar con todas las señales provenientes de los previos (4 salidas ópticas y una salida SPDIF RCA), y poseemos un número suficiente de salidas analógicas para la monitorización. A continuación, se exponen las razones de esta decisión.

896MK3 Hybrid es similar a 828MK3 Hybrid. Simplemente varía el banco de entradas analógicas. En el primero se trata de 8 entradas mic/line, mientras que en el segundo se trata de 2 entradas mic/line y 6 entradas de línea. Otras dos de las características que varían son la entrada y salida AES/EBU del primero, y el puerto de entrada/salida MIDI del segundo. Pero estas dos características no son imprescindibles en este diseño, ya que van a ser bancos que van a quedar en desconexión.

Ofrece mejores prestaciones 896MK3 Hybrid por la entradas de micrófono pero su precio varía 300 € ascendentes con respecto a 828MK3 Hybrid por equipo. Teniendo en cuenta que se necesitan dos equipos, la diferencia asciende a 600 €. Se puede prescindir de esas entradas de micro ya que se dispone de 14 entradas de micro en los previos.

2.2.2 INTERFAZ MIDI⁶

Las interfaces MIDI (como equipo), son un banco de puertos MIDI de entrada y salida que forman una matriz de conmutación. Suelen disponer de 8 salidas y 8 entradas, y permiten dirigir una o varias entradas, a una o varias salidas mediante un software por ordenador.

2.2.2.1 ELECCIÓN INTERFAZ MIDI

Como ya se ha explicado anteriormente en el apartado “Elección de interfaces de audio”, MOTU brinda una compatibilidad máxima con Apple y Steinberg Cubase.

Es su catálogo ofrece 2 equipos con 8 I/O dedicados exclusivamente a MIDI. Son el caso de los dos siguientes:

⁶ Anexo A

Motu MIDI Express 128



Ilustración 19: MOTU MIDI EXPRESS 128, panel frontal. (Cortesía de Motu).



Ilustración 20: MOTU MIDI EXPRESS 128, panel posterior. (Cortesía de Motu).

MOTU MIDI EXPRESS 128 posee 8 salidas y entradas para dispositivos MIDI, y una conexión USB para interconectar la interfaz con el ordenador. En la parte delantera posee otra salida y entrada para mayor comodidad si se quiere conectar otro dispositivo cuando el equipo esté montado en el rack.

Su precio, 222 €.

Motu MIDI Express XT



Ilustración 21: MOTU MIDI EXPRESS XT, panel frontal. (Cortesía de Motu).



Ilustración 22: MOTU MIDI EXPRESS XT, panel posterior. (Cortesía de Motu).

MOTU MIDI EXPRESS XT posee, como el equipo anterior, 8 salidas y entradas MIDI para la conexión de dispositivos y una conexión USB para interconectar con el PC. Además incorpora otra entrada y salida para códigos de tiempo SMPTE. En la parte delantera hay otra salida entrada MIDI para mayor comodidad, un jack para la conexión de un pedal auxiliar y cuatro controles para poder operar con el equipo sin necesidad de un ordenador.

Su precio, 411 €.

El equipo elegido es MOTU MIDI EXPRESS 128. Es un equipo básico de interconexión. La principal diferencia que existe entre ambos equipos, es la posibilidad de incorporar códigos de tiempo SMPTE, MTC, y la utilización del sistema MMC en la segunda opción. Como se definió en la introducción, este diseño de trata de una instalación de audio, por lo que estos códigos de tiempo preparados principalmente para vídeo, quedan fuera de emplazamiento. Por ello la segunda interfaz ha quedado descartada.

2.3 ORDENADOR

El ordenador en este diseño, será el corazón del equipamiento del estudio, fuente y destino de todas las señales que pasen por la cadena de audio que se está diseñando. Es el equipo que da soporte físico a la DAW, el núcleo desde donde se realicen tareas mediante software, de grabador multipista, editor de audio/midi, ejecutor de módulos de sonido, ecualizadores, procesadores de efectos y dinámica de la señal, etc... Por ello, debe tener hardware avanzado, capaz de poder realizar todas estas tareas. A continuación se mencionan algunos componentes del ordenador básicos que entran en juego a la hora de realizar una producción musical:

- **Procesador:** es el cerebro del ordenador, y al mismo tiempo, el cerebro del estudio de producción musical. Un procesador de gran velocidad, asegurará grabar y reproducir múltiples pistas de audio/MIDI/instrumento reales o virtuales a la vez. Este tipo de aplicaciones requieren procesar gran cantidad de instrucciones por segundo.
- **Memoria RAM:** la memoria RAM es sumamente importante cuando se realiza una grabación musical. Por ejemplo, a la hora de ejecutar la toma microfónica, las muestras de audio son almacenadas en esta memoria para que su reproducción se realice a tiempo real. A ello, hay que sumarle si se tienen pistas grabadas, a las cuales se les ha realizado un procesado dinámico, ecualización o cualquier otro proceso.
- **Unidad de almacenamiento:** la unidad de almacenamiento es otro componente clave a la hora de realizar una producción musical. Un proyecto puede ocupar varios gigabytes, más el espacio que requieren las librerías de sonidos, efectos, aplicaciones de composición y edición... Por ello, es bueno tener unas unidades de almacenamiento amplias. Generalmente es bueno tener dos unidades, una para el sistema operativo y otra para grabación. Repartir el trabajo aligera la rapidez y carga del ordenador. Por otro lado, hay otro factor clave del disco duro, la velocidad de rotación del mismo. Un componente rápido (mínimo

7200 rpm) nos asegurará una respuesta rápida a la hora de, por ejemplo, grabar más de 4 pistas simultáneamente.

- Puertos USB, FireWire: son los puertos que van a permitir conectar los equipos externos al ordenador. Actualmente, poseen puertos USB 2.0, FireWire 400 y/o FireWire 800.
- Sistema operativo: en casi todas las ocasiones, en los estudios de grabación profesionales se utiliza Mac OS X o Windows. Linux no es un sistema recomendado, ya que la compatibilidad con los software de grabación y edición es prácticamente nula. En el apartado “Elección del ordenador”, se discutirá la elección de uso de MAC o PC.

2.3.1 ELECCIÓN DEL ORDENADOR

Primeramente se va a realizar un pequeño estudio sobre las ventajas e inconvenientes del uso de MAC o PC.

Teniendo en cuenta que se va a hacer un uso profesional y prolongado del equipo, es preciso definir qué tipo de programas se pretenden procesar, en qué circunstancias y en qué contexto. La instalación será fija. Se moverá solamente para la introducción de nuevo equipamiento, o una reconfiguración del cableado trasero del estudio. El/Los software que se pretenden ejecutar, serán editores principalmente de audio, más plug-ins con los que esté equipado el estudio. La mejor opción en este caso es el uso de un ordenador de sobremesa. Ahora bien, la elección de un ordenador MAC o PC, viene supeditada según las ventajas e inconvenientes que presentan. A continuación se estudian algunos parámetros:

- Factor coste: favorable al PC. Los precios de los MAC, desde el lanzamiento de la primera computadora de Apple, han sido con diferencia muchos más elevados. Un MAC de sobremesa duplica el precio de un PC equivalente en potencia.
- Sistema operativo: la plataforma Mac OS X es sin duda, el entorno más estable en el que se puede operar. En general, tiene como objetivos la creatividad, el desarrollo multimedia y la productividad

en el trabajo ya que está basado en un sistema Unix (sistema operativo portable, multitarea y multiusuario). Al tratarse de un sistema operativo extremadamente estable y fuertemente blindado, los MAC no presentan los problemas que tan a menudo se presentan con los PC en materia de virus, gusanos, troyanos y otros programas malignos intrusos. Normalmente no se necesita medida antivírica, cosa que resulta totalmente impensable en un PC, debido a la escasez de virus programados para atacar Mac OS X (la mayoría arremeten contra Windows, dada su expansión y sobre todo, los agujeros de seguridad localizados en sus agujeros fuente).

- **Funcionalidad y productividad:** se relaciona productividad con rapidez. En este caso un Mac de similares características que un PC no procesa más rápido. La cuestión de esto, es que como se ha comentado anteriormente, realizan tareas más rápidamente, ya que poseen un sistema operativo mucho más resistente a conflictos y agentes infecciosos, por lo que resulta más productivo. El tiempo ahorrado en no combatir contra virus, conflictos y otros problemas, es invertido en realizar tareas que se encuentran pendientes. También es preciso mencionar que los fabricantes de contenidos de PC, por lo general, diseñan producen y lanzan al mercado sus productos sin proceder a un acabado y actualización previos, sino que dejan que el usuario final sea quien actualice y cubra este asunto. En Apple, todas las placas y componentes base, y el sistema operativo que constituyen el producto final, son programados y provienen del mismo fabricante. Es este gigante de la informática quien ensambla todas estas piezas para crear el puzle “perfecto”. Este tejido de ingeniería hace que sea muy difícil que se produzcan errores o fallos. Por otra parte instalar un periférico o software es sencillo en comparación con un PC.
- **Consideraciones musicales:** ambas plataformas comparten cantidad de títulos de software profesionales vinculados a las grabación,

edición y mezcla. Cubase, Nuendo o Pro Tools, son los más utilizados, y aceptan la mayoría de los sintetizadores, samples y plug-ins. Existen otros software únicos para PC o Mac, como Logic (únicamente para Mac), muy extendido desde sus últimas actualizaciones. En cuanto a la rapidez del ordenador según el software a utilizar hay que decir que los PCs ejecutados con Cubase desarrollan una velocidad y eficiencia muy elevadas, cubriendo los procesos de audio con facilidad, pero Apple (MacPro) presenta una increíble reserva de energía, que se aprovecha a la hora de realizar procesos a tiempo real.

A continuación se ofrece una tabla con las principales ventajas e inconvenientes que se han discutido anteriormente:

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
PC	Precio, funcionalidad (las variables del PC pueden ser modificadas para mayor rapidez), variedad en compatibilidad.	Sistema operativo: Windows es susceptible de infecciones, dificultad de configuración.
MAC	Diseño, productividad, sistema operativo muy seguro, estable, uso sencillo.	Precio, incompatibilidad con algunas aplicaciones.

Tabla 3: Ventajas e inconvenientes, PC vs. MAC

Finalmente se ha elegido a Apple como fabricante del ordenador que a continuación se va a describir. Esta decisión ha venido dada principalmente como factores como la estabilidad, productividad y la seguridad del sistema operativo. Se ha

pensado que en una instalación fija de larga duración la inversión en el corazón de la instalación debe ser alta, obteniendo resultados satisfactorios tanto en seguridad como en rendimiento. El inconveniente económico es un factor a tener en cuenta en la elección de un Mac, pero el objetivo de este proyecto no es crear un estudio con el menor presupuesto posible. Con esto, no se quiere decir que se disponga de dinero infinito, pero no se toma la limitación presupuestaria como prioridad.

El ordenador elegido es el Mac Pro de 4 núcleos, que actualmente puede adquirirse en todas las tiendas Apple, y que a continuación se describe.

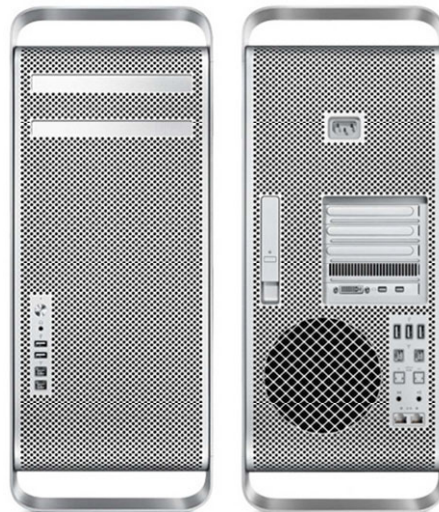


Ilustración 23: Mac Pro. (Cortesía de Apple).

➤ CONEXIONES Y AUDIO:

- Cuatro puertos FireWire 800 (dos en la parte frontal y dos en la trasera).
- Cinco puertos USB 2.0 (dos en la parte frontal y tres en la trasera).
- Dos puertos USB 2.0 en el teclado incluido.
- Toma de auriculares y altavoces internos en la parte frontal.
- Puertos TOSLINK de entrada/salida de audio digital óptico.
- Mini conectores de entrada/salida de línea para estéreo analógico.
- Audio multicanal mediante Mini DisplayPort.

- PROCESADOR:
 - Un procesador Xeon W3565 de Intel de cuatro núcleos a 3,2 GHz y 64 bits, (Rendimiento dinámico con Turbo Boost hasta 3,46 GHz).
- DISCO DURO:
 - 6 GB (tres módulos DIMM de 2 GB) de memoria SDRAM ECC DDR3 a 1.066 MHz.
 - 4 ranuras de memoria con capacidad para un máximo de 32 GB de memoria principal usando módulos DIMM de 2, 4 u 8 GB.
- UNIDAD ÓPTICA:
 - SuperDrive de doble capa a 18x (DVD±R DL/DVD±RW/CD-RW).
 - Opcional, dos unidades ópticas SuperDrive.
- GRÁFICOS:
 - Radeon HD 5770 de ATI con 1 GB de memoria GDDR5, dos puertos de salida Mini DisplayPort y una salida de vídeo DVI de doble canal.
- AMPLIACIÓN PCI EXPRESS:
 - Tres ranuras de expansión PCI Express 2.0 de longitud completa con compatibilidad mecánica para tarjetas de 16 carriles; máximo de 300 W combinados para todas las ranuras PCI Express.
- ACCESORIOS INCLUIDOS:
 - Teclado Apple Keyboard con teclado numérico, ratón Magic Mouse y alargador de teclado USB.
- SISTEMA OPERATIVO:
 - MAC OS X Mountain Lion.

2.3.2 SOFTWARE DE EDICIÓN

Todo estudio de grabación digital, necesita una DAW (Digital Audio Workstation), para poder grabar audio digital multipista, secuenciar instrumentos virtuales MIDI y aplicar procesos de dinámica y efectos a las pistas.

Actualmente se disponen de muchas alternativas, desde software de iniciación hasta software profesionales muy potentes. A continuación se expone una lista:

ESTACIONES DE TRABAJO DE AUDIO DIGITAL (DAW):

- Pro Tools (Mac/PC): es el estándar en grabación digital y mezcla en estudio profesional. Uno de los pioneros en cuanto a edición de audio y opciones para post-producción audiovisual. Hasta hace relativamente pocos años, Pro Tools pertenecía a los software de tecnología propietaria⁷. Actualmente con Pro Tools 10, no se necesita uso de hardware externo. Requiere únicamente de tecnología nativa.
- Cubase/Nuendo (Mac/PC): pionero también dentro del mundo profesional. Son dos programas pertenecientes a la misma empresa, Steinberg. Cubase destaca por su trayectoria como secuenciador audio/MIDI para compositores y por la creación de uno de los protocolos de comunicación más utilizados por instrumentos y plug-ins actuales: el VST. Nuendo por su parte, nos ofrece más posibilidades en cuanto a audio multicanal y post-producción audiovisual.
- Logic Studio (Mac): software exclusivo para Mac. Destaca por la calidad de los instrumentos y efectos que incluye, y las posibilidades que nos ofrece en cuanto a configuración. Junto con Cubase, es uno de los más utilizados por compositores y productores musicales en el mundo profesional.
- Reaper (Mac/PC): uno de los más recientes y más prometedores DAWs del mercado. Software desarrollado por el fabricante del reproductor de multimedia WinAmp, destaca por encima del resto en su política de precios con dos tarifas muy competitivas. Un

⁷ Tecnología propietaria: tecnología que necesita del uso de hardware externo, normalmente del mismo fabricante, para poder ser ejecutada. Hace uso de DSPs externas.

Tecnología nativa: tecnología que no necesita del uso de hardware externo, sino que utiliza las DSPs del mismo ordenador.

producto de muy alta calidad a un precio más asequible que los anteriores.

- Ableton Live (Mac/PC): este software ha revolucionado la forma de trabajar con “loops” de audio, ofreciendo al usuario una forma práctica e intuitiva de realizar funciones, que en otros programas serían imposibles de realizar dentro de esta filosofía de tratar el audio.
- Digital Performer (Mac): exclusivo para usuarios de plataforma de Apple. Es un software desarrollado por Motu, uno de los fabricantes más conocidos de tarjetas de audio. No es tan popular como los tres primeros, pero se encuentra a la misma altura que el resto trabajando con audio digital, MIDI y audiovisual.
- FL Studio (PC): software secuenciador de baterías por pasos. Fue desarrollando todas las funciones hasta convertirse en una herramienta completa de producción musical. Posee una política muy buena de actualizaciones gratuitas tras la compra.

Como se puede comprobar, existen multitud de programas dentro del mundo profesional. Cada uno de ellos trata audio y vídeo siguiendo diferentes filosofías, unos están especializados en grabación multipista, otros en el tratamiento de audio y vídeo, otros dedicados al mundo de los loops, etc... La mayoría de estos software están creado por los mismos fabricantes de equipamiento de audio profesional.

Para el caso de este equipamiento se ha elegido Cubase 6 (última versión disponible en el mercado a fecha de Octubre de 2012) como software DAW. Está especializado en la edición de pistas de audio/MIDI, con una interfaz de usuario sencilla. Permite el control del flujo de datos digital del estudio, dando la posibilidad al operador de encaminamiento de cualquier señal digital de la cadena de audio que pase por las interfaces. Por otro lado, al ser un software muy conocido y utilizado en el mundo profesional, es compatible con la mayoría de equipos de audio, samples, plug-ins, equipos de control, etc... Posee una de las mejores interfaces estándar VST, Virtual Studio Technology (Tecnología de Estudio Virtual), desarrollada por el mismo

fabricante (Steinberg), para conectar sintetizadores de audio y plug-ins de efectos a editores de audio y sistemas de grabación. Permite remplazar el hardware tradicional de grabación por un estudio virtual con herramientas de software. Esta es la filosofía de trabajo de este diseño, que se ha explicado en la introducción del proyecto.

El creador de este diseño es conocedor de este software ya que ha trabajado con él en asignaturas impartidas a lo largo de la carrera, por lo que este conocimiento ha servido de ayuda en su elección.

El precio de este producto es de 593 €.

A continuación se presentan algunas imágenes de este producto:

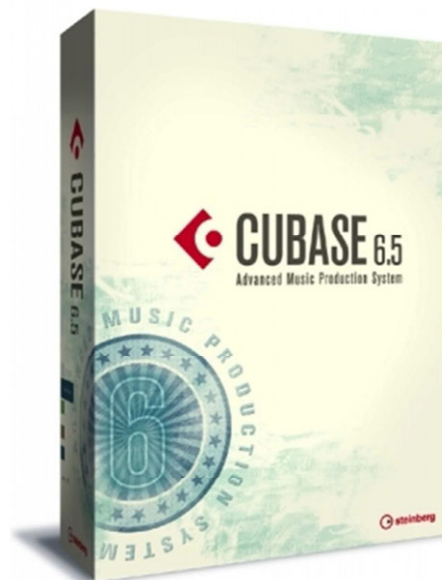


Ilustración 24: Cubase 6. (Cortesía de Steinberg).

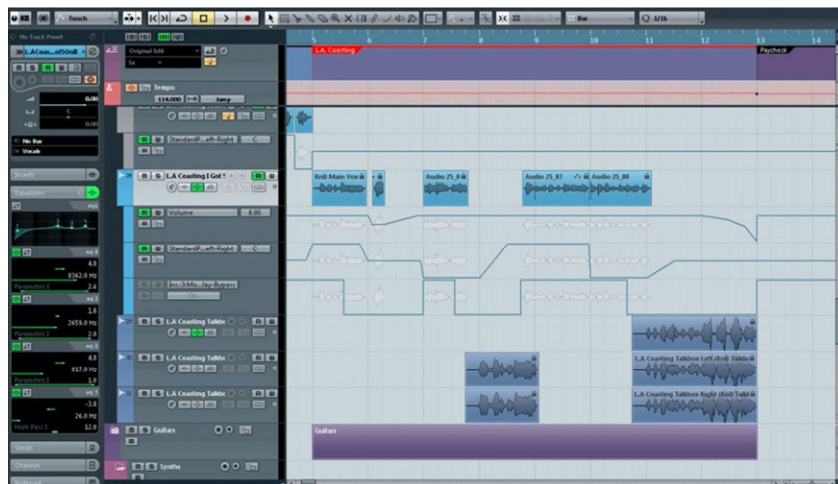


Ilustración 25: Ventana principal de un proyecto, ilustrando distintas pistas de audio, MIDI, instrumento, con sus respectivas automatizaciones. (Cortesía de Steinberg).

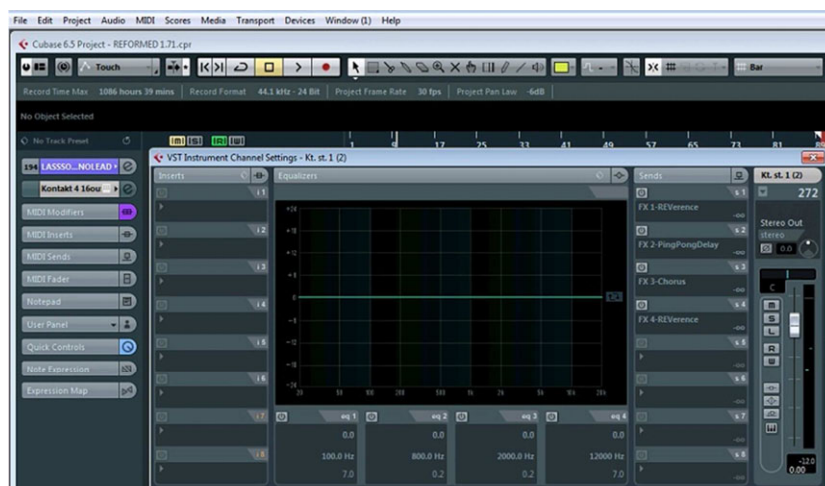


Ilustración 26: Ventana de envíos, inserciones y ecualización de una pista. (Cortesía de Steinberg).

Dentro del paquete de Cubase, existe una librería de plug-ins e instrumentos virtuales propios del fabricante. Estos plug-ins son de calidad baja, con respecto a lo que un estudio profesional de grabación requiere. Por ello, se van a incluir en el software adquirido, otros plug-ins profesionales básicos del fabricante Waves, para una grabación. Como ya se ha comentado en la Introducción la experiencia del alumno es baja, por lo que los plug-ins incorporados aunque no son los mejores del mercado, sí se tiene en cuenta la posibilidad de incorporación de más, una vez estuviera el estudio en funcionamiento.

A continuación se presentan los plug-ins adquiridos, sus características se especifican en el anexo “Especificaciones del equipamiento”.

API 2500 Stereo Compressor



Ilustración 27: API 2500 Stereo Compressor. (Cortesía de Waves).

API 2500 puede actuar como compresor estéreo, o como dos compresores independientes. Ofrece las características de los compresores del fabricante API. Posee controles de “Thresh”, “Attack”, “Ratio” y “Release”, así como diferentes tipos de filtros y unión entre canales.

Su precio es de 310 €.

C6 Multiband Compressor



Ilustración 28: C6 Multiband Compressor. (Cortesía de Waves).

Este plug-in, ha sido uno de los favoritos en los estudio de grabación profesionales. Muy eficaz en los efectos “de-essing” y “de-popping”.

Su precio es de 195 €.

SLL E-Channel



Ilustración 29: SLL E-Channel. (Cortesía de Waves).

Plug-ins perteneciente a los ecualizadores de las consolas Solid State Logic. Ecualizadores paramétricos, además de controles de procesamiento de dinámica, como compresor y expansor.

Su precio, 320 €.

IR-L



Ilustración 30: IR-L. (Cortesía de waves).

Plug-in de reverberación basado en convolución, para canales mono, mono a estéreo y estéreo.

Su precio, 200 €.

SuperTap



Ilustración 31: SuperTap. (Cortesía de Tap).

Delay con opciones de filtrado y posibilidad de paneamiento, para conseguir efectos en los 360°.

Su precio, 150 €.

Doppler

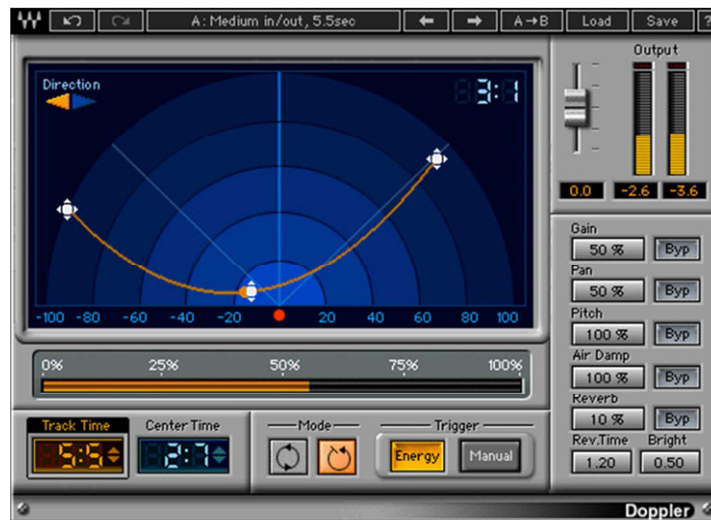


Ilustración 32: Doppler. (Cortesía de Waves).

Plug-in preparado para crear imagen estéreo en una grabación.

Su precio, 160 €.

2.3.3 MONITORES DE PANTALLA

Se van a instalar 2 monitores de pantalla, para mayor comodidad del operador a la hora de manipular el software DAW, compaginando diferentes tipos de ventanas en una pantalla u otra. No se busca la mayor calidad de imagen, ya que la instalación está diseñada principalmente para grabación musical, pero se tiene en cuenta que el operador pasará muchas horas con su vista fijada en los monitores visuales. Se ha elegido Samsung como fabricante debido a su gran experiencia en monitores de calidad.

Una condición indispensable es que posean un formato 16:9. La forma visual de grabación y mezcla se realiza acorde con el tiempo, que se ilustra en el eje horizontal, por lo tanto es necesaria la utilización de pantallas más anchas que altas, para comodidad de la visualización.

Monitor Principal-SAMSUNG S27B350H



Ilustración 33: Monitor principal, SAMSUNG S27B350H, parte frontal. (Cortesía de Samsung).



Ilustración 34: Monitor principal, SAMSUNG S27B350H, parte lateral. (Cortesía de Samsung).

PRINCIPALES PRESTACIONES:

➤ **Pantalla:**

- Tamaño de la pantalla: 27" (16:9).
- Tipo: LED.
- Brillo⁸: 300 cd/m².
- Resolución: 1920 x 1080.
- Tiempo de respuesta⁹: 2 ms.

⁸ El brillo de una pantalla, se mide en candelas por metro cuadrado, unidad estándar del sistema internacional.

- Ángulo de visión (H/V): 170°/160°.
- Interfaz:
 - D-SUB.
 - HDMI.
- Dimensiones:
 - Dimensiones del monitor con soporte (An x Alt x Prof): 643 x 470 x 252 mm.
 - Dimensiones del monitor sin soporte (An x Alt x Prof): 643 x 398 x 55 mm.
- Precio:
 - 331 €.

Las dos pantallas, irán colocadas delante del operador de mesa y tras la mesa de control.

⁹ El tiempo de respuesta del monitor es básicamente el tiempo que tarda un pixel en cambiar de color y se mide en milisegundos. Se debe considerar que un tiempo de 5 ms es un tiempo aceptable.

2.4 MICRÓFONOS

Los micrófonos son transductores electroacústicos receptores. Convierten las señales acústicas en señales eléctricas, para permitir así el registro, almacenamiento, procesamiento y transmisión de las señales de audio. Son un elemento imprescindible y muy importante dentro del proceso de grabación sonora. Constituyen el primer componente de la toma de sonido.

Tanto los micrófonos como los altavoces, son los elementos más importantes, en cuanto a las características que conforman la señal de audio. No existe el micrófono ideal, debido a la sencilla razón de que no hay un único ambiente acústico o un único tipo de música. Es por ello que el ingeniero de sonido debe tener a su disposición una amplia gama de micrófonos, pudiendo elegir en función de cada caso.

A continuación se presentan las características más importantes que hay que tener en cuenta dentro de una grabación:

SENSIBILIDAD

Es la relación entre el nivel eléctrico de salida del micrófono y la presión sonora incidente. Su valor viene dado en mV/Pa o en dB (ref: 1V/Pa), medida para la frecuencia de 1 kHz, en el eje del micrófono ($\Theta=0^\circ$), y en condiciones de campo libre (cámara anecoica).

RESPUESTA EN FRECUENCIA

Se llama respuesta en frecuencia a la variación de la sensibilidad con la frecuencia. En la práctica se expresa en decibelios, referidos al valor de la sensibilidad en campo libre y a 1 kHz. Es por eso que todas las gráficas de respuesta en frecuencia pasan por el valor de 0 dB a la frecuencia de 1 kHz.

IMPEDANCIA DE SALIDA

La impedancia de salida de un micrófono es la propiedad de limitar el paso de la corriente por él. Se mide en Ohmios. Se mide para una frecuencia de 1 kHz. Los

micrófonos más habituales son los de baja impedancia, considerados hasta unos 200 Ohmios. Por otro lado, existen los de alta impedancia que suelen tener un valor de 3000 Ohmios o más, pero no suelen ser utilizados en estudios de grabación. Son poco frecuentes.

DIRECTIVIDAD

Es una de las características más importantes de los micrófonos. La directividad es la facultad que tienen los micrófonos de entregar a su salida, una tensión eléctrica diferente para cada ángulo de incidencia asociado a la onda de presión sonora de entrada. En la práctica casi todos los micrófonos son directivos, es decir, entregan más tensión eléctrica de salida si la onda de presión llega desde el frente (formando un ángulo de $\theta=0^\circ$ con el eje del micrófono), que si llega lateralmente. Por el contrario son omnidireccionales si dan la misma salida eléctrica independientemente del ángulo de incidencia de la presión acústica de entrada.

La directividad de un micrófono se representa por su curva polar. Los micrófonos suelen responder a tres grandes familias:

- Omnidireccionales (micrófonos de presión).

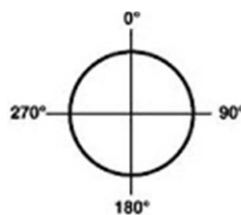


Ilustración 35: diagrama polar, directividad omnidireccional.

- Bidireccionales (micrófonos de gradiente de presión puros).

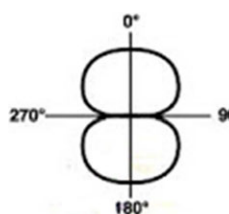


Ilustración 36: diagrama polar, directividad bidireccional.

- Unidireccionales (micrófonos combinados de presión y de gradiente de presión):

- Cardioide.

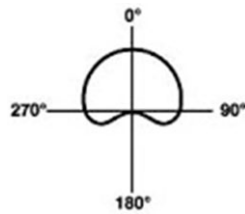


Ilustración 37: diagrama polar, directividad cardioide.

- Hipercardioide.

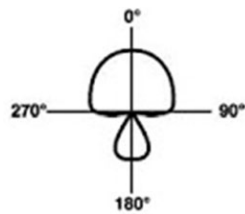


Ilustración 38: diagrama polar, directividad hipercardioide.

- Supercardioide.

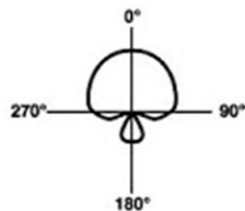


Ilustración 39: diagrama polar, directividad supercardioide.

A nivel de estudio, los micrófonos se clasifican en dos tipos en función del tipo de transductor: dinámicos y de condensador.

MICRÓFONOS DINÁMICOS

Los micrófonos dinámicos trabajan el principio del electromagnetismo. No necesitan energía externa para funcionar. Dentro de este grupo se encuentran los de bobina móvil y los de cinta, siendo los primeros los más utilizados.

- Micrófonos dinámicos de bobina móvil: están constituidos por un conductor en forma de bobina que se mueve dentro de un campo magnético. Este campo magnético está generado por un imán permanente. Cuando las ondas sonoras inciden en el diafragma, este mueve la bobina dentro del campo magnético, y crea una corriente eléctrica. Su sensibilidad suele ser mediana, en torno de 1 a 5 mV/Pa ó -60 a -50 dB (re 1V/Pa), y ofrecen un margen dinámico muy alto (en torno a 100 dB). La respuesta en frecuencia suele ser irregular. Tienen una impedancia nominal baja, con valores en torno a los 100 Ω . Pueden tener cualquier directividad, dependiendo de cuál sea su modo de operación acústico-mecánica. Funcionan indistintamente como micrófonos con directividad omnidireccional (micrófonos de presión), o con directividad cardioide (micrófonos combinados de presión y gradiente de presión). Nunca funcionan como micrófonos con directividad bidireccional (micrófonos de gradiente de presión puros). Poseen efecto proximidad¹⁰.
- Micrófonos dinámicos de cinta: el principio de funcionamiento se basa en la tensión que se induce en un conductor que se mueve dentro de un campo magnético fijo. El campo magnético está producido por un imán permanente. El conductor, que constituye el propio diafragma, es una cinta corrugada sujeta por los extremos. Su sensibilidad suele ser muy baja, en torno a 0,1 mV/Pa. Ofrecen una respuesta en frecuencia bastante irregular y poseen mucho efecto proximidad. Su directividad suele ser bidireccional o en forma de ocho. Nunca funcionan como micrófonos de presión (directividad omnidireccional). Su impedancia es muy baja, con valores que rondan los 0.1 Ω .

¹⁰ Efecto proximidad: se llama efecto proximidad a la amplificación de baja frecuencia que proporcionan los micrófonos de gradiente cuando están sometidos a ondas de presión esféricas (fuentes cercanas al micrófono). Sus consecuencias más importantes son: cambio en el espectro de la señal, sensación de potencia sonora, amplificación del ruido de baja frecuencia y mejora de la relación señal a ruido (SNR) en graves.

MICRÓFONOS DE CONDENSADOR

Los micrófonos de condensador funcionan por el principio del condensador variable. El diafragma es el elemento móvil y constituye una de las placas de un condensador (membrana del micrófono). La otra placa es fija. Cuando incide sobre el micrófono la onda de presión, el diafragma se mueve, varía la capacidad del condensador, y por tanto varía la carga interna, produciéndose una corriente de audio sobre el circuito eléctrico de carga. Su sensibilidad es muy alta, con valores comprendidos entre 10 mV/Pa (-40 dB) y 60 mV/Pa (-25 dB). Poseen un margen dinámico muy elevado, porque aguantan elevadas presiones sin distorsionar. Su respuesta en frecuencia es extremadamente plana. Su impedancia nominal se encuentra en torno a los 100 Ω . Se fabrican normalmente como micrófonos omnidireccionales (transducción en presión), o cardioides (combinados de presión y gradiente). No se fabrican micrófonos de condensador bidireccionales (gradiente de presión puro).

Los micrófonos de condensador necesitan alimentación externa (tensión de polarización de la cápsula), ya que las placas del condensador necesitan de un potencial para poder funcionar. A esta tensión se la llama alimentación fantasma o “phantom”.

2.4.1 ELECCIÓN DE MICRÓFONOS

Para elegir los micrófonos añadidos a la instalación, se ha fijado el siguiente criterio de selección: la necesidad de utilización de un tipo de micrófono para cada tipo de instrumento. A partir de este criterio, la elección se realiza según su transductor electro-mecánico, directividad y tamaño del diafragma.

Los micrófonos dinámicos son los más utilizados para captar fuentes próximas con una alta presión sonora y con mucho contenido en frecuencias graves (amplificadores, bombo, caja, toms...). Al tener menos sensibilidad que los micrófonos de condensador, captan menos detalles de los instrumentos al ser tocados.

Los micrófonos de condensador, presentan una mayor sensibilidad, una respuesta en frecuencia más plana y la posibilidad de seleccionar entre varios patrones. Esto los hace perfectos para grabar voces, instrumentos de cuerda o viento y el ambiente de la batería con la máxima calidad y nitidez. Captan los detalles con una gran precisión. La mayoría no soportan grandes cantidades de niveles de presión, lo que distorsiona la señal, aunque algunos están diseñados para ello.

El tamaño del diafragma es muy importante. Para captar frecuencias bajas es necesario un diafragma grande, como en el caso de un bombo o un contrabajo. En el caso de querer captar detalles del instrumento, es necesario micrófonos de condensador con diafragmas pequeños.

Finalmente se debe tener en cuenta que puede surgir la posibilidad de grabación de un directo, por lo que se tiene que tener una gran cantidad de micrófonos y variedad entre ellos. Por ejemplo: en el caso del ejemplo de la banda de jazz, que se ha establecido en el capítulo “Previos de micrófono”, necesitaríamos esta selección de micrófonos que se detalla a continuación:

- Bombo: Dinámico de diafragma grande.
- Timbales: 3 dinámicos de diafragma mediano/grande.
- Aéreos: 2 de condensador, diafragma grande o pequeño en función del sonido final esperado.
- Charles: condensador, diafragma grande o pequeño en función del sonido final esperado.
- Contrabajo: Condensador, diafragma grande.
- Amplificador de guitarra eléctrica: dinámico o de condensador, diafragma mediano/grande.
- Voz: condensador, diafragma grande.
- Trompeta: dinámico, diafragma mediano/grande.
- Saxofón tenor: condensador, diafragma mediano/grande.

Existen micrófonos con dos cápsulas microfónicas. Este tipo de micrófonos están destinados a tomas estéreo. En este caso no se realiza una adquisición de ellos, ya que con dos micrófonos se pueden realizar este tipo de tomas.

Los fabricantes de los micrófonos que se detallan a continuación son: Shure, Sennheiser, AKG, Rode, Neuman y Audio Technica. Se escogen varias firmas, para conseguir tesituras dispares y así conseguir el sonido final buscado por el productor.

Shure SM57



Ilustración 40: Shure SM57. (Cortesía de Shure).

El legendario Shure SM57, en un micrófono dinámico, cardioide y de diafragma pequeño. Un verdadero “standard” de la industria musical, afinado para ofrecer una reproducción limpia de instrumentos amplificados y acústicos. Es utilizado tanto para grabación como para refuerzo sonoro, como puede ser un amplificador de guitarra o de bajo, saxofón, trompeta o batería.

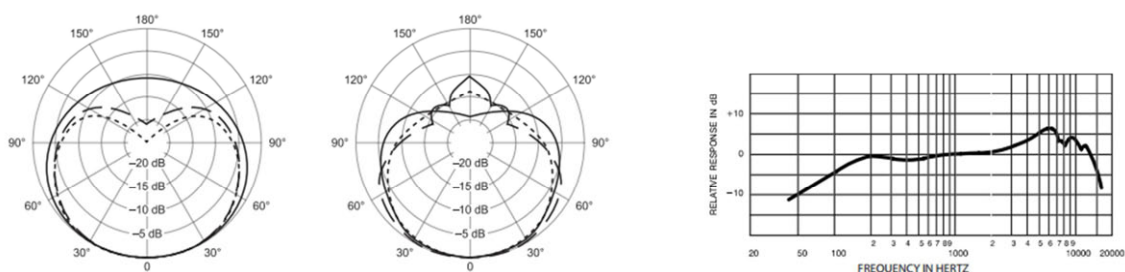


Ilustración 41: Shure SM57. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Shure).

Shure SM58



Ilustración 42: Shure SM58. (Cortesía de Shure).

Shure SM58 es uno de los micrófonos más utilizados sobretodo en directo, pero también instalado en los estudios de grabación. Es un micrófono dinámico, cardioide y de diafragma mediano. Utilizado normalmente para voces, aunque en estudio se prefiere uno de condensador con diafragma grande. Está diseñado para captar el sonido de la fuente principal y reducir el ruido de fondo.

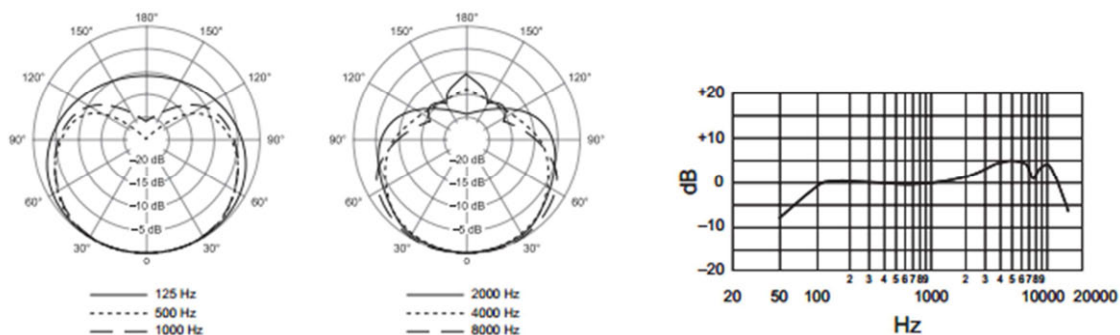


Ilustración 43: Shure SM58. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Shure).

Shure BETA 58A



Ilustración 44: Shure BETA 58A. (Cortesía de Shure).

Micrófono vocal dinámico supercardioide y de diafragma mediano. Ha sido diseñado especialmente para directos y grabaciones en estudios. Ofrece una respuesta en frecuencia personalizada que acentúa las voces, y el patrón supercardioide aísla la señal con respecto a otras fuentes sonoras.

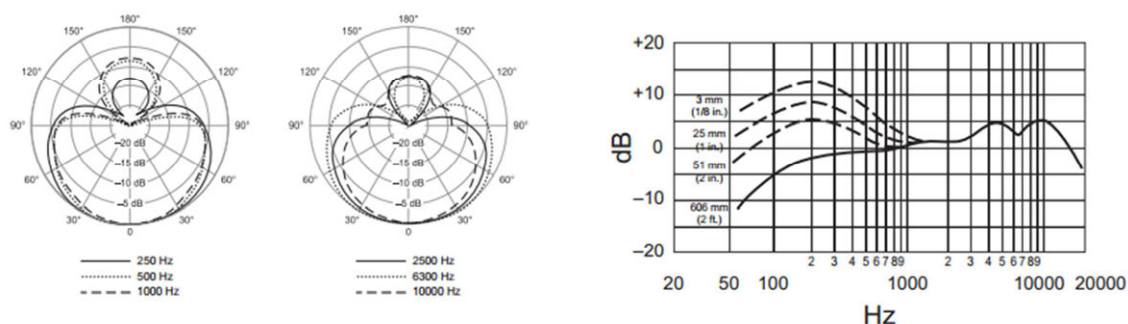


Ilustración 45: Shure BETA SM58A. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Shure).

Shure BETA 98



Ilustración 46: Shure beta98. (Cortesía de Shure).

Micrófono diseñado especialmente para batería. Bueno para captar los golpes de la maza del bombo contra el parche, y caja. Combina un previo con una cápsula de condensador, cardioide y de diafragma pequeño. Soporta grandes presiones sonoras aportando gran claridad.

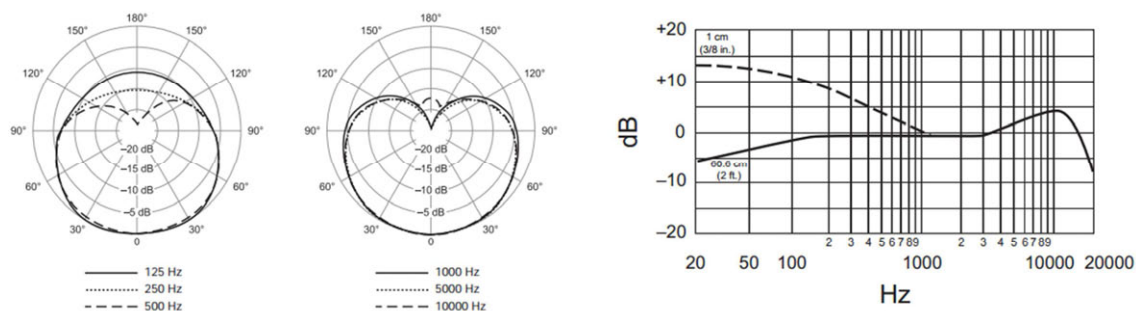


Ilustración 47: Shure BETA 98. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Shure).

Shure KSM 32



Ilustración 48: Shure KSM 32. (Cortesía de Shure).

Shure KSM 32 está destinado principalmente para voz, metales, charles, aéreos de batería, guitarra eléctrica y cuerda. Micrófono de condensador de diafragma grande con diagrama polar cardioide. Aguanta presión sonora considerable y produce realce de presencia (efecto proximidad). Ofrece también un realce en graves.

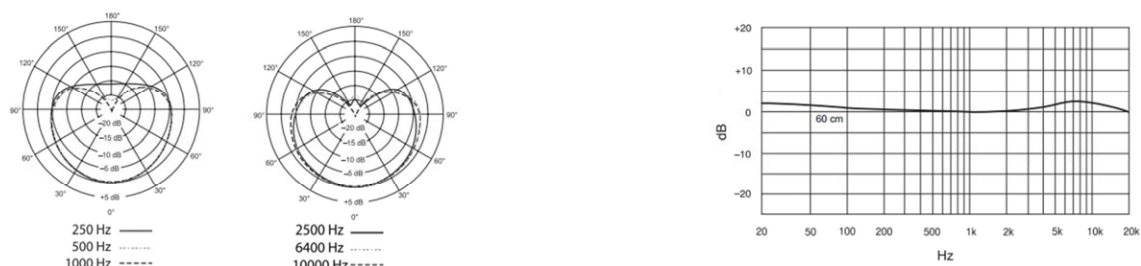


Ilustración 49: Shure KSM 32. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Shure).

AKG C1000



Ilustración 50: AKG C1000. (Cortesía de Shure).

Micrófono de condensador cardioide o hipercardioide y diafragma pequeño/mediano. Posee muy buena respuesta en agudos y no tanto en graves. Ideal para metales e instrumentos acústicos como guitarra acústica.

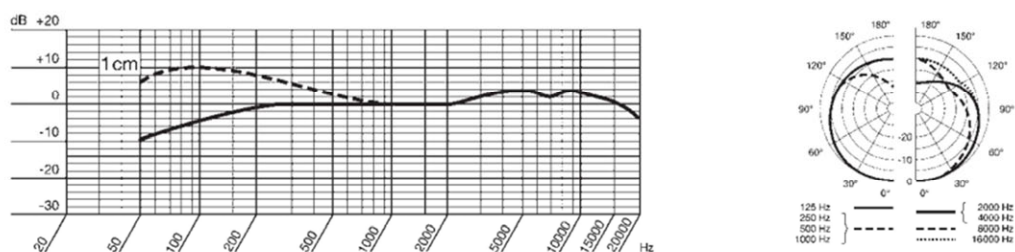


Ilustración 51: AKG c1000. Respuesta en frecuencia (izq.) y Curvas de directividad (der.). Modo cardioide. (Cortesía de AKG).

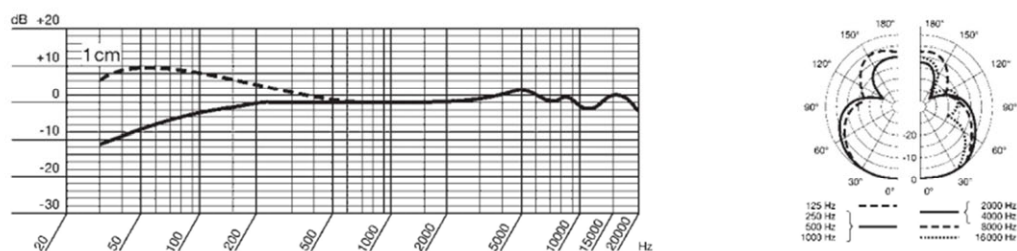


Ilustración 52: AKG c1000. Respuesta en frecuencia (izq.) y Curvas de directividad (der.). Modo hipercardiode.
(Cortesía de AKG).

AKG C414 XLII



Ilustración 53: AKG C414 XLII. (Cortesía de AKG).

Micrófono de condensador, diafragma grande y 9 patrones polares diferentes (onmidireccional, cardiode, supercardiode, hipercardiode, bidireccional y 4 combinaciones de ellos). 3 niveles diferentes de atenuación y filtro paso alto con 3 frecuencias de corte en graves. Diseñado para grabación de voz, instrumentos acústicos, ambientes o aplicaciones de música clásica.

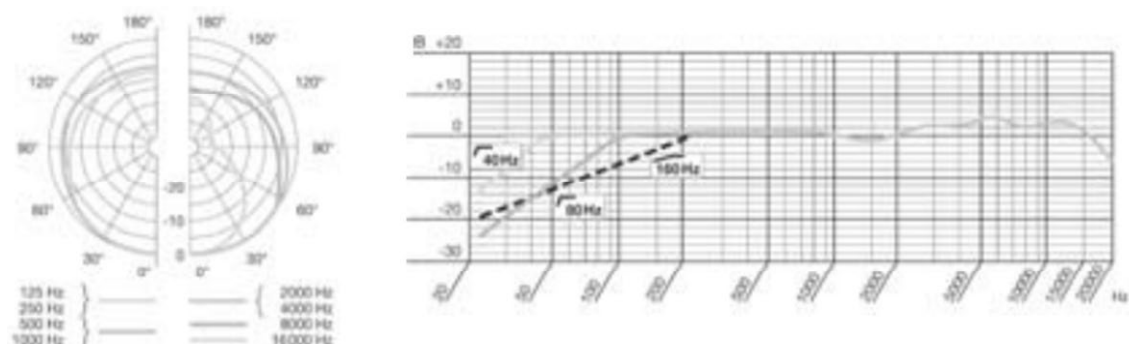


Ilustración 54: AKG C414 XLII. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo supercardiode.
(Cortesía de AKG).

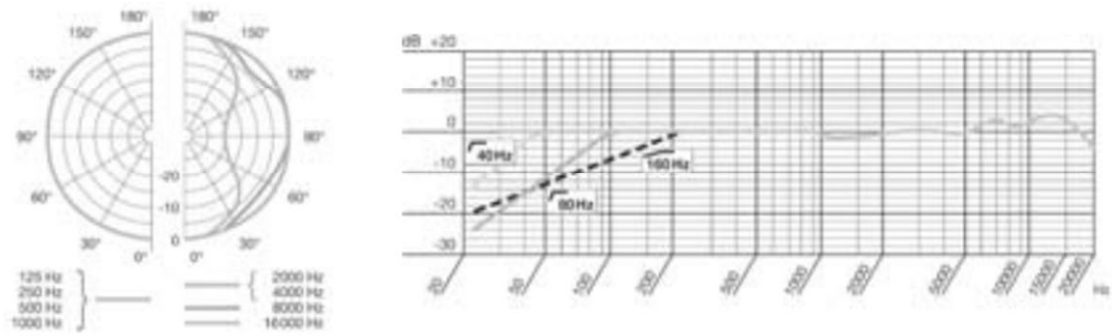


Ilustración 55: AGK C414 XLII. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo omnidireccional. (Cortesía de AGK).

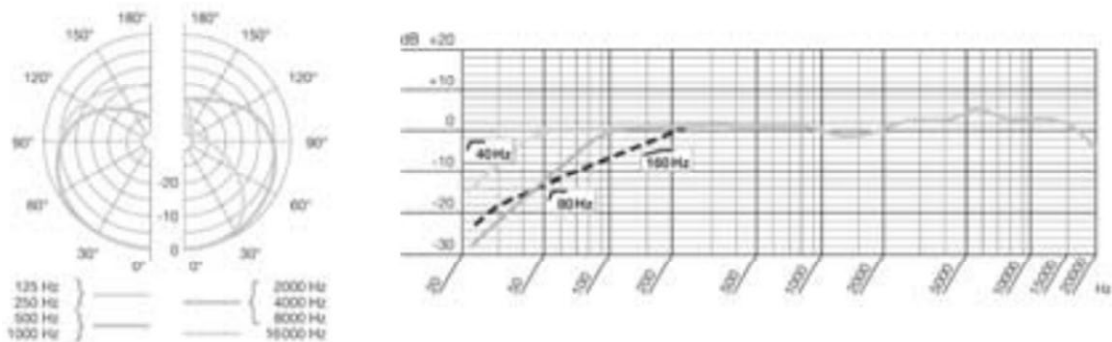


Ilustración 56: AGK C414 XLII. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo cardioide. (Cortesía de AGK).

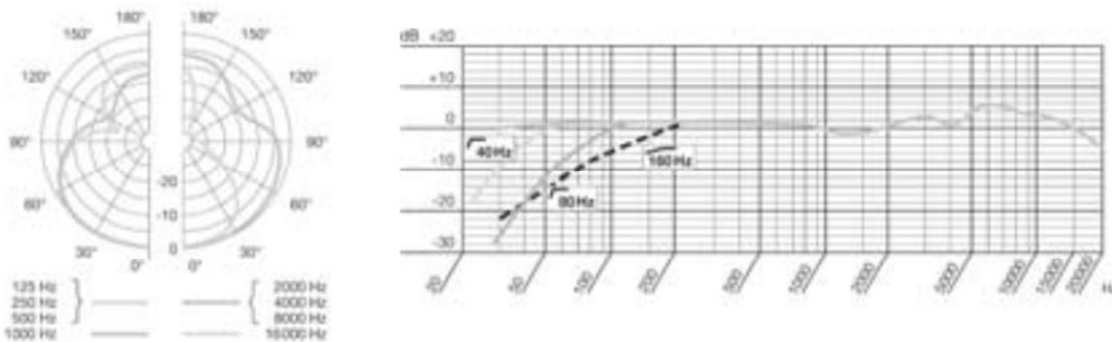


Ilustración 57: AGK C414 XLII. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo hipercardioide. (Cortesía de AGK).

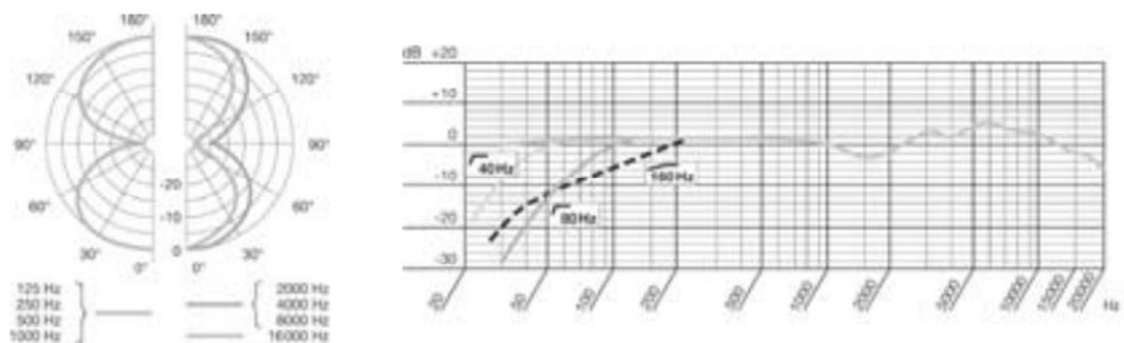


Ilustración 58: AKG C414 XLII. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo bidireccional. (Cortesía de AKG).

Sennheiser MD 421-II



Ilustración 59: Sennheiser MD421-II. (Cortesía de sennheiser).

Micrófono dinámico cardioide de diafragma grande con filtro paso alto y 5 frecuencias de corte en graves. Ideal para percusión, como timbales de batería, caja, congas, bongos, etc...

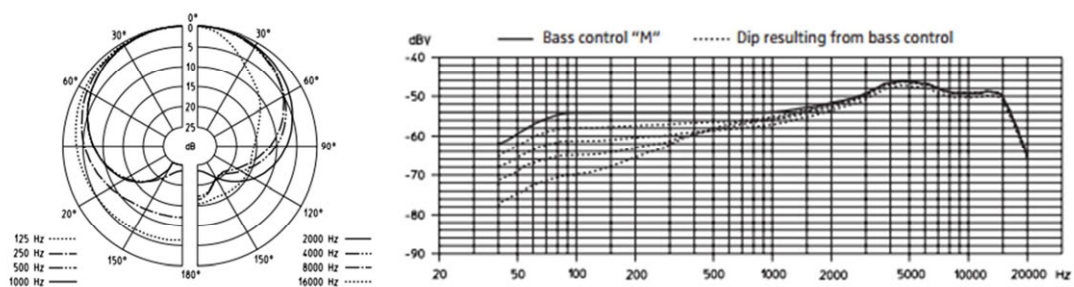


Ilustración 60: Sennheiser MD421-II. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de AKG).

Neuman U87



Ilustración 61: Neuman U87. (Cortesía de Neuman).

Neuman U87 es uno de los mejores micrófonos de condensador para grabaciones de voz que existen en el mercado. Sus patrones de polaridad: cardioide, hipercardioide o supercardioide. Diafragma grande. Posee una respuesta en frecuencia de 20 – 20 kHz totalmente plana. Filtro paso alto.

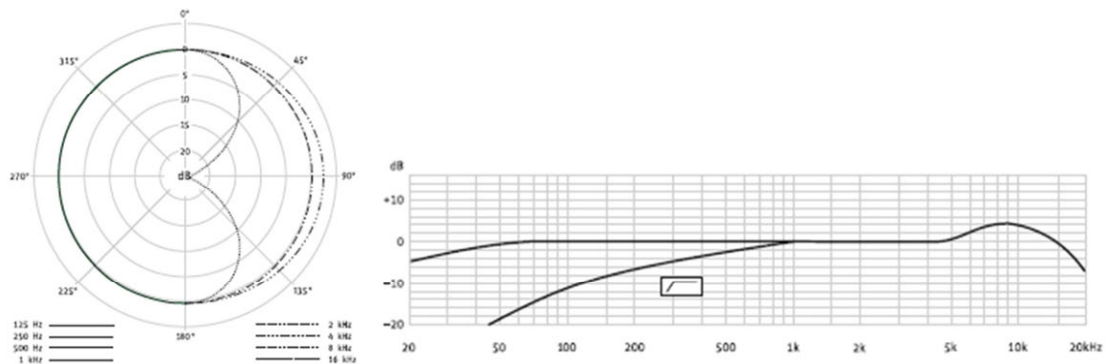


Ilustración 62: Neumann U87. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo cardioide. (Cortesía de Neumann).

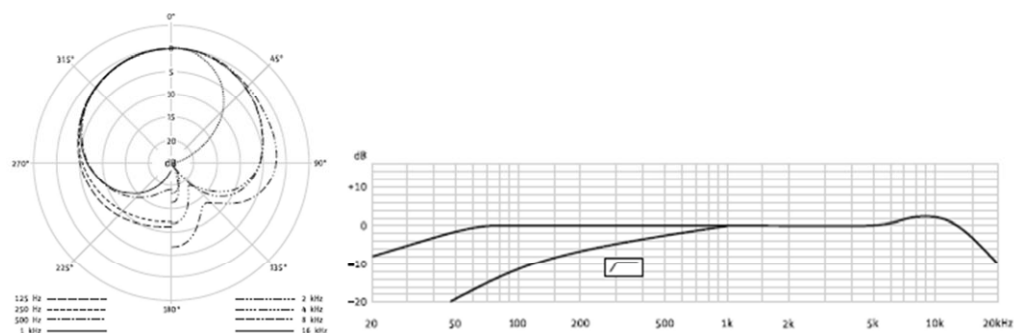


Ilustración 63: Neumann U87. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo cardioide.
(Cortesía de Neumann).

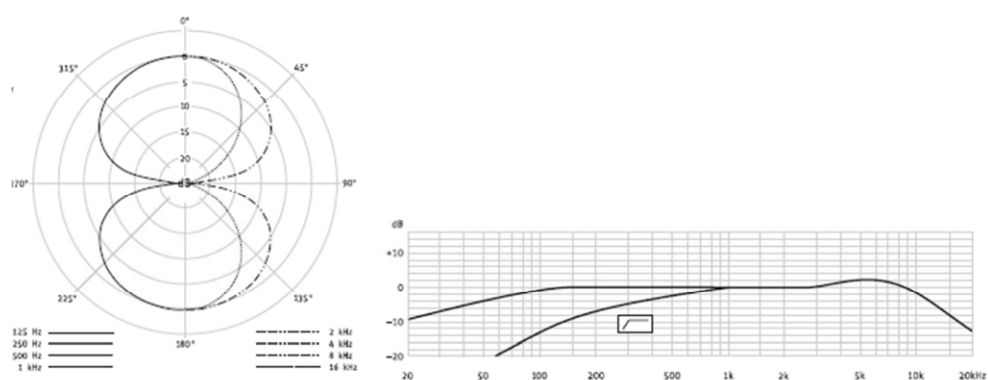


Ilustración 64: Neumann U87. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Modo bidireccional.
(Cortesía de Neumann).

Audio Technica ATM 250DE



Ilustración 65: Audio Technica ATM 250DE. (Cortesía de Audio Technica).

ATM 250DE es un micrófono especial, diseñado básicamente para bombo de batería. Posee dos cápsulas, una de condensador cardioide con diafragma grande, y otra dinámica hipercardioide con diafragma. Las dos están incluidas en un mismo alojamiento. La Cápsula dinámica capta la pegada y el ataque, y la cápsula de

condensador capta el espectro completo, ofreciendo profundidad al sonido. Posee un filtro paso alto con frecuencia de corte en 80 Hz y 10 dB de PAD.

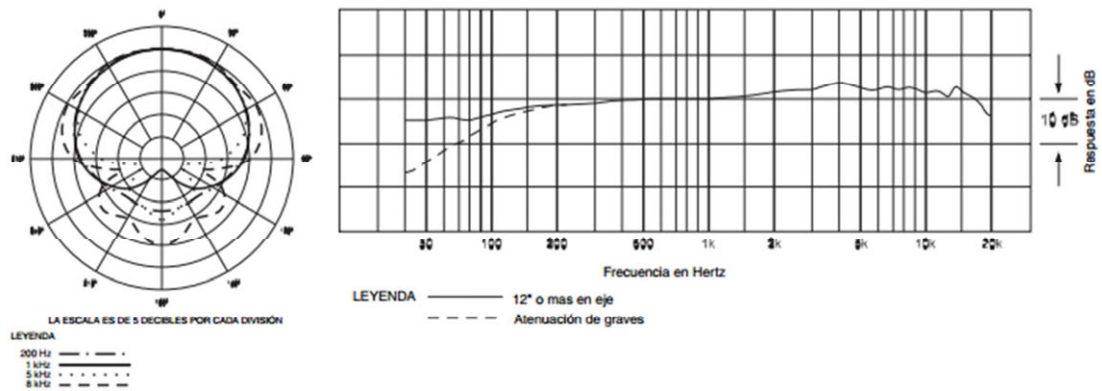


Ilustración 66: Audio Technica ATM 250DE. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Condensador. (Cortesía de Audio Technica).

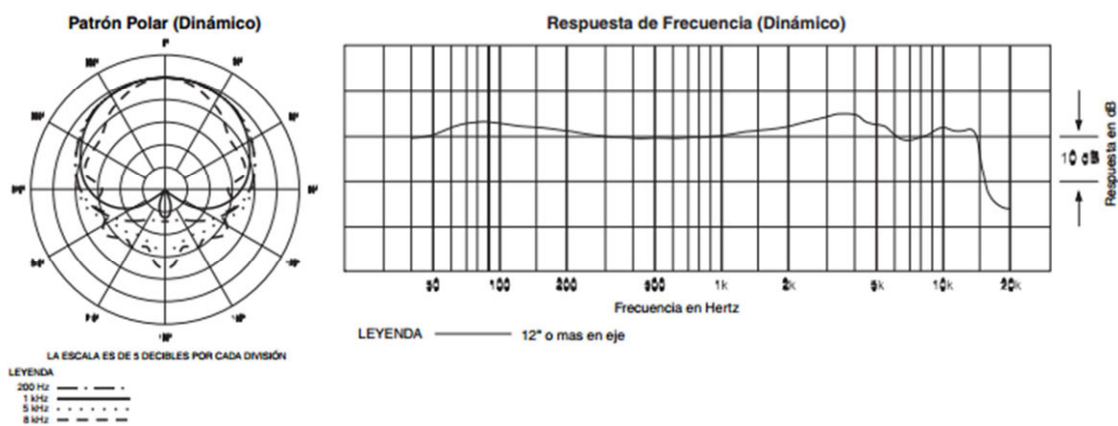


Ilustración 67: Audio Technica ATM 250DE. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). Dinámico. (Cortesía de Audio Technica).

Rode NT1000



Ilustración 68: Rode NT1000. (Cortesía de Rode).

Micrófono de condensador cardioide y de diafragma grande. Respuesta en frecuencia plana en todo el espectro auditivo, 20 – 20 kHz. Parecido a Shure KSM32, pero con una tesitura diferente. Destinado a aéreos de batería, piano, voz e instrumentos acústicos.

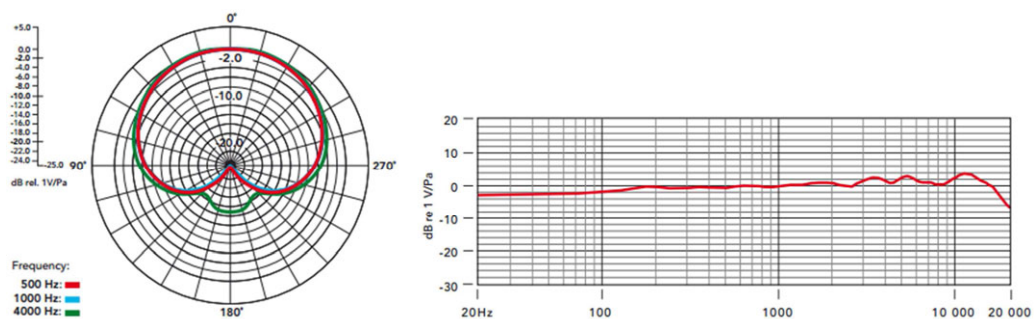


Ilustración 69: Rode NT1000. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de Rode).

AKG D112



Ilustración 70: AKG D112. (Cortesía de AKG).

D112 es un micrófono diseñado especialmente para recoger frecuencias graves, como el bombo de la batería. Dinámico, cardioide y de diafragma grande.

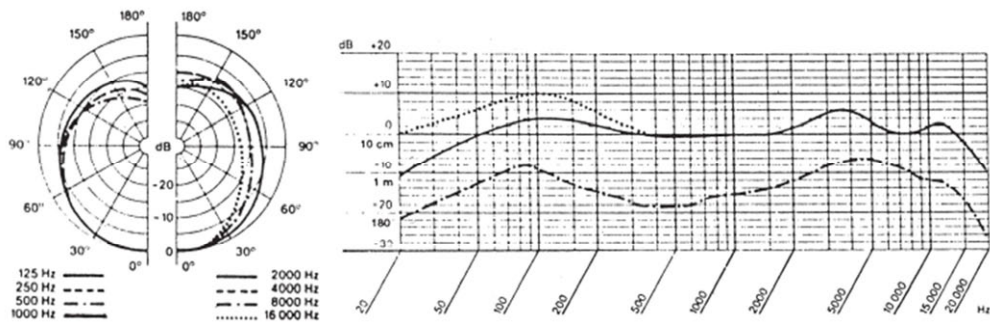


Ilustración 71 : AKG D112. Curvas de directividad (izq.) y respuesta en frecuencia (der.). (Cortesía de AKG).

A continuación se presenta una tabla a modo de resumen, con todos los micrófonos incorporados a la instalación y sus respectivos precios dentro del mercado.

	Tipo según su TAM ¹¹	Tipo de diafragma	Tipos de diagramas polares	Destino	Cantidad	Precio (Und.)
Shure SM57	Dinámico	Pequeño	Cardioide	Instrumentos amplificados y acústicos	4	105 €
Shure SM58	Dinámico	Mediano	Cardioide	Voz	1	115 €

¹¹ TAM: Transductor mecánico-eléctrico.

	Tipo según su TAM ¹¹	Tipo de diafragma	Tipos de diagramas polares	Destino	Cantidad	Precio (Und.)
Shure Beta 58A	Dinámico	Mediano	Supercardioide	Voz	1	155 €
Shure Beta 98	Condensador	Pequeño	Cardioide	Para captar detalles, bombo (Parte delantera), caja	1	214 €
Shure KSM 32	Condensador	Grande	Cardioide	Voz, metales, charles, aéreos de batería, guitarra eléctrica y cuerda	2	577 €
AKG c1000	Condensador	Pequeño / Mediano	Cardioide, supercardioide, hipercardioide	Metales, instrumentos acústicos.	3	115 €
AKG c414 XLII	Condensador	Grande	Cardioide, supercardioide, hipercardioide, bidireccional, 4 combinaciones entre ellos	Voz, instrumentos acústicos, ambientes, aplicaciones de música clásica	1	899 €
Sennheiser MD421 - II	Dinámico	Grande	Cardioide	Percusión, timbales de batería, caja, congas, bongos, etc...	2	375 €
Neuman U87	Condensador	Grande	Cardioide, supercardioide, hipercardioide	Voz	1	2385 €
Audio Technica ATM 250DE	Cápsula 1: Condensador Cápsula 2: Dinámico	Cápsula 1: Grande Cápsula 2: Pequeño	Cápsula 1: Cardioide Cápsula 2: Hipercardioide	Bombo, batería, amplificadores de guitarra, percusión, vientos graves.	1	385 €
Rode NT1000	Condensador	Grande	Cardioide	Aéreos batería, voz, instrumentos acústicos	2	279 €
AKG D112	Dinámico	Grande	Cardioide	Instrumentos con frecuencias graves, bombo de batería	1	155 €

Tabla 4: Resumen micrófonos.

2.5 MONITORIZACIÓN

2.5.1 MONITORES

Los altavoces son transductores que transforman la energía eléctrica en energía acústica. Son los encargados de generar la señal de la mezcla que se esté llevando a cabo.

Existen diferentes tipos de clasificaciones de altavoces:

- Clasificación según el transductor electromecánico: electrodinámicos, dinámicos o de bobina móvil; electroestáticos y piezoeléctricos.
- Clasificación en función del transductor mecánico-acústico: de radiación directa y de radiación indirecta.
- Clasificación en función del margen de frecuencia al que se dedican: banda ancha, bajas frecuencias (*woofer* y *sub-woofer*), frecuencias medias (*mid-range*) y altas frecuencias (*tweeters* y *ultra-high-tweeters*).

En los estudios de grabación profesional, se hace uso de altavoces de bobina móvil de radiación directa. Estos van montados en cajas acústicas, las cuales hacen una gran función.

A nivel de estudio, se utilizan dos tipos de monitores diferentes: monitores de campo cercano y monitores de campo medio/lejano:

- Monitores de campo cercano: la misión de estos monitores, es que el operador escuche la señal directa que generan. Se sitúan a muy poca distancia del mismo, normalmente tras la mesa de control y a la altura de sus oídos. Las señales no se ven afectadas por las características acústicas de la sala de control, ya que el operador se encuentra en el campo próximo. Se suelen instalar monitores con una respuesta en frecuencia muy plana en todo el espectro, para reproducir lo más fielmente lo que se está llevando a cabo en el estudio. Estos monitores suelen ser de dos vías. Los monitores de campo cercano deben tener

una disposición con respecto al operador, como la especificada a continuación:

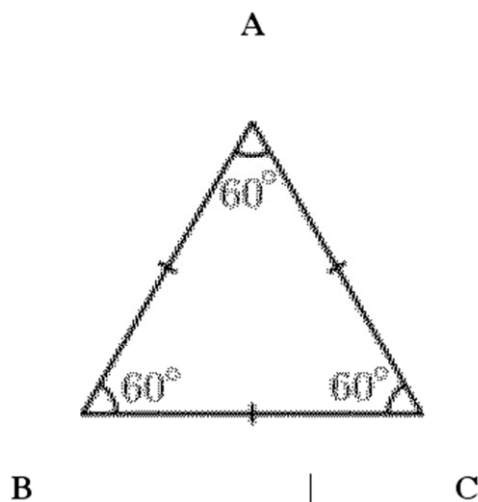


Ilustración 72: disposición de los monitores de campo cercano.

siendo “A” el operador, “C” el monitor L y “B” el monitor R.

- Monitores de campo medio/lejano: se sitúan más lejos que los de campo cercano. Requieren la complementación acústica de la sala de control del estudio. Es por ello que el operador recibirá señal directa y señal reverberante, lo que cambiaría la coloración de la obra musical. Están preparados para radiar niveles altos de señal y ofrecer una imagen estéreo más amplia. En este caso los monitores suelen disponer de tres vías acústicas, disponiendo de un único altavoz para las frecuencias medias, las cuales poseen la mayor parte de la energía musical.

En los estudios de grabación profesionales, se hacen uso de más parejas de monitores. El motivo es poder crear una producción, que suene correctamente en cualquier sistema de reproducción, ya sea hi-fi, monitores de ordenador o los altavoces de un vehículo, con la finalidad de que el técnico se haga una idea de cómo sonará en cada caso.

Cuando un ingeniero realiza la elección de los monitores de un estudio, no busca los mejores monitores, o los monitores con una respuesta lo más plana posible. Lo que busca, son unos monitores que entienda auditivamente, es decir, que los conozca, de tal manera que a la hora de realizar una producción, sepa que la mezcla final sonará correctamente en la mayoría de los sistemas de audición.

Es por ello, que la elección del sistema de monitorización acústico se hace desde un punto de vista subjetivo. Los fabricantes pueden abrumar y tratar de convencer con números, diagramas y todo tipo de resultados nacidos de pruebas exhaustivas, pero si el sonido no llena al productor, ingeniero u operador del estudio, no son los monitores adecuados.

Aun así, se deben seguir unos requerimientos principales:

- ✓ Respuesta en frecuencia plana: sobretodo en la banda de 50 Hz a 10 kHz, que es la más importante ya que abarca la mayor parte de la energía musical. El objetivo principal es que la respuesta en frecuencia sea lo más plana posible desde 20 Hz a 20 kHz, pero solo es posible en los sistemas multi-vía con tecnología muy avanzada.
- ✓ Capacidad de generar alto nivel de salida: hay que tener en cuenta que 85 dB - 90 dB de nivel de presión sonora es suficiente, pero el monitor debe estar preparado para poder ofrecer niveles para distintos estilos de música. 95 dB – 100 dB en música orquestal o 115 dB - 120 dB (niveles de pico) en música rock, pop o sintetizada. Por otro lado se debe asumir que los niveles de ruidos electrónicos y acústicos deben ser mínimos.
- ✓ Sensibilidad: cuanto mayor sea el número que determina este factor, más eficiente será la respuesta del monitor respecto a la potencia que se le suministra.
- ✓ Baja distorsión no lineal: la forma de onda no debe poseer distorsión armónica o productos de distorsiones por intermodulación.
- ✓ Respuesta transitoria precisa: el tiempo recomendado son 0,5 ms.

- ✓ Dispersión controlada: en torno a 45° - 90° en el plano horizontal y 20° - 40° en el plano vertical, para monitores de campo medio/lejano. En los monitores de campo cercano es indiferente ya que estarán situados muy cerca del operador para poder escuchar la onda directa.

Existen monitores acústicos activos (no necesitan etapa de potencia) y pasivos (necesitan etapa de potencia). En el caso de este diseño, se van a utilizar altavoces activos. Con ello, se evita el uso de etapas de potencia externas.

A continuación se especifican los monitores de campo cercano y campo lejano que se han elegido para la instalación. No se ha realizado una comparación de diferentes modelos. Reiterando la idea de los párrafos anteriores, no es correcto elegir unos monitores de estudio comparando características. Dichas características van a tener poca variación entre unos modelos y otros, por lo que no nos van a ofrecer información óptima de elección. Simplemente se ha optado por incorporar monitores recomendados y de fabricantes profesionales muy fiables, para no dejar abierta la cadena de audio de la instalación.

2.5.1.1 ELECCIÓN MONITORES CAMPO CERCANO

La pareja de monitores que se ha escogido para campo cercano son Genelec 8250A. Genelec es un fabricante totalmente especializado en monitores para estudio. Sin duda cualquier operador de control o productor, ofrece buenas palabras de este monitor.



Ilustración 73: Genelec 8250A. (Cortesía de Genelec).

Genelec 8250A es un monitor formado por 2 vías independientes con un filtro de cruce en 1,8 kHz. El cono de 8" de diámetro, posee una potencia RME de 150 W y el tweeter de 1" de diámetro posee una potencia RME de 120 W. Respuesta en frecuencia plana de 38 Hz a 20 kHz.

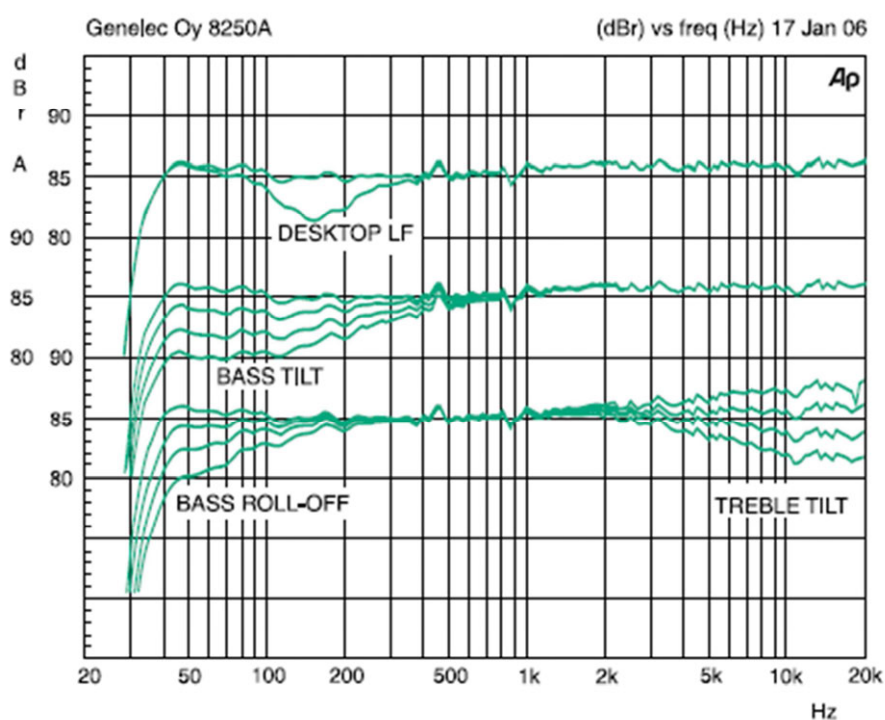


Ilustración 74: Genelec 8250A. Sensibilidad. Actuación de filtros. (Cortesía de Genelec).

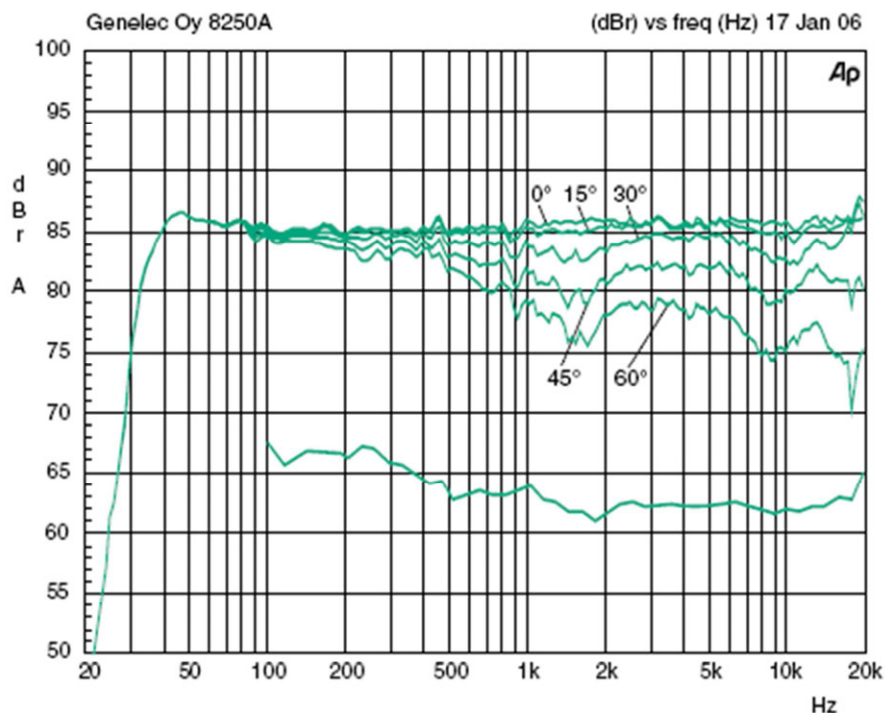


Ilustración 75: Genelec 8250A. Sensibilidad. (Cortesía de Genelec).

En precio de una unidad es 1385 €.

2.5.1.2 ELECCIÓN MONITORES CAMPO MEDIO/LEJANO

La pareja de monitores que se han elegido para campo medio/lejano son S3X-H de Adam. Es otro fabricante con una grandísima reputación y especialización en la fabricación de estos equipos.



Ilustración 76: Adam S3X-H. (Cortesía de Adam).

Este monitor pertenece a la serie más actual que posee este fabricante. Está formado por tres conos y un tweeter, dando lugar a un sistema de 3 vías. 2 altavoces para la vía de graves, 1 altavoz para la vía de medios y el tweeter para la vía de agudos.

Las frecuencias de corte se encuentran en 350 Hz y 2,8 kHz. Posee en la parte delantera un panel de control con dos potenciómetros para el control de ganancia, un potenciómetro de control de ganancia del tweeter y tres ecualizadores para distintas bandas de frecuencia. Posee una respuesta en frecuencia plana desde 32 Hz a 50 kHz. La vía de graves, con 7,5" de diámetro por cono, ofrece 250 W RMS eléctricos, la vía de medios 250 W, con 4,5" de diámetro de cono, y la vía de agudos 50W.

Nota: No se incluyen la curva de sensibilidad, ya que el fabricante no la incluye en el manual. Por otro lado, su página se encuentra defectuosa, por lo que no se puede descargar ningún documento. Se ha intentado contactar con ellos sin obtener respuesta.

El precio de una unidad es de 2490 €.

2.5.2 CENTRO DE CONTROL DE MONITORES

Los centros de control de monitores son equipos que, principalmente realizan un direccionamiento de señales provenientes de diferentes fuentes, a los monitores acústicos dentro de un estudio de grabación. Son la etapa intermedia dentro de la cadena de audio, punto medio entre las interfaces y las escuchas. Son necesarios en los estudios de grabación profesionales porque permiten evitar reconfigurar el cableado, en el caso que se quiera cambiar la fuente acústica de salida.

Existen diferentes tipos de centros de control de monitores, aunque todos siguen la misma filosofía. Poseen un número de bancos de entradas y de salidas estéreo, para con ellas, realizar los direccionamientos. En algunos casos, estos equipos están destinados a una mezcla final estéreo. En otros, añaden la posibilidad de mezcla multicanal 5.1. Incorporan también la opción de insertar una señal de talkback en la señal de foldback proveniente de la DAW, y el posterior envío a los amplificadores de cascos.

2.5.2.1 ELECCIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DE MONITORES

En el diseño de esta instalación, el centro de control de monitores va a tener dos funciones. La primera es el enrutamiento hacia las escuchas de la señal estéreo principal de mezcla de la DAW. Por ello, el equipo que se necesita, únicamente debe tener un destino final estéreo y no sonido envolvente. La segunda función, como se ha comentado anteriormente, es la introducción de la señal de talkback en la señal de foldback. Esta última función es posible, cuando únicamente se realice un solo envío de foldback. En el caso de más de un envío, el talkback debe enviarse desde la DAW, ya que, el centro de control de monitores, solo admite una línea de foldback.

Los centros de control que se presentan a continuación, pertenecen a los fabricantes con los que se está tratando a lo largo de la creación de este proyecto: Presonus, Mackie y SPL.

Presonus, Central Station PLUS



Ilustración 77: Presonus, Central Station PLUS, panel frontal. (Cortesía de Presonus).



Ilustración 78: Presonus, Central Station PLUS, panel posterior. (Cortesía de Presonus).



Ilustración 79: Presonus, Central Station PLUS, control remoto. (Cortesía de Presonus).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Entradas:
 - TRS 1&2 (L/R): pares de entradas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS balanceado.
 - AUX (L/R): par de entradas analógicas a nivel de línea, RCA TS no balanceado.
 - 2 entradas SPDIF, RCA y TOSlink óptico.
- Salidas:
 - Speakers out L/R (A, B y C): pares de salidas a nivel de línea, ¼" TRS balanceado.
 - CUE L/R y MAIN L/R: pares de salidas a nivel de línea, ¼" TRS balanceado.
- Talkback: entrada analógica XLR para micrófono externo y entrada analógica ¼" TS no balanceado para pedal.
- Control remoto.

Presonus, Monitor Station



Ilustración 80: Presonus, Monitor Station, panel frontal. (Cortesía de Presonus).



Ilustración 81: Presonus, Monitor Station, panel posterior. (Cortesía de Presonus).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- Entradas:
 - TRS 1&2 (L/R): 2 pares de entradas analógicas a nivel de línea, 1/4" TRS balanceado.
 - AUX (L/R): par de entradas analógicas a nivel de línea, RCA TS no balanceado.
- Salidas:
 - Speakers out L/R (A, B y C): 3 pares de salidas a nivel de línea, 1/4" TRS balanceado.
 - CUE L/R y MAIN L/R: pares de salidas a nivel de línea, 1/4" TRS balanceado.
- Talkback: entrada analógica XLR para micrófono externo.

Mackie, Big Knob



Ilustración 82: Mackie Big Knob, panel frontal. (Cortesía de Mackie).



Ilustración 83: Mackie Big Knob, panel posterior. (Cortesía de Mackie).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

➤ Entradas:

- 2-tracks A&B: 2 pares de entradas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- DAW MIX: par de entradas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- PHONO: par de entradas analógicas RCA no balanceado.
- DAW PHONES MIX INPUT: par de entradas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.

➤ Salidas:

- Monitor A, B y C: 3 pares de salidas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- 2-tracks A&B: 2 pares de salidas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- DAW OUTPUT: par de salidas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- PHONES AMP: par de salidas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- STUDIO: par de salidas analógicas ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.

SPL, Monitor & Talkback



Ilustración 84: SPL Monitor & talkback, panel frontal. (Cortesía de SPL).



Ilustración 85: SPL Monitor & talkback, panel posterior. (Cortesía de SPL).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

➤ Entradas:

- MUSICIAN: par de entradas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- MIX INPUT: par de entradas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- 2-TR A&B: 2 pares de entradas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.
- 2-TR C&D: 2 pares de entradas analógicas a nivel de línea, RCA no balanceado.

➤ Salidas:

- Speaker 1, 2 y 3: 3 pares de salidas analógicas a nivel de línea, XLR
- SLAVE OUT: par de salidas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.

- CUE MIX: par de salidas analógicas a nivel de línea, ¼" TRS/TS, balanceado o no balanceado.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los tres equipos:

	Central Station PLUS	Monitor Station	Big Knob	Monitor & Talkback
Entradas	TRS 1&2. AUX. SPDIF – RCA y Toslink.	TRS 1&2. AUX.	2-tracks A&B. DAW MIX. PHONO. DAW PHONES .MIX INPUT.	MUSICIAN. MIX INPUT. 2-TR A, B, C y D.
Salidas	Speaker out A, B y C. CUE. MAIN.	Speaker out A, B y C. CUE. MAIN.	Monitor A, B y C. 2-tracks A&B. DAW OUTPUT. PHONES AMP. STUDIO.	Speaker 1, 2 y 3. SLAVE OUT. CUE MIX.
Precio	645 € - Central Station. 168 € - Equipo Remoto. Total – 813 €	285 €	298 €	738 €

Tabla 5: Comparativa centros de control de monitores.

En un principio los 4 equipos anteriores encajan perfectamente en el diseño de la instalación. Todos ellos pueden realizar las dos principales funciones que se les exige y que anteriormente han sido especificadas. Sin embargo el equipo elegido es MACKIE Big Knob.

Es un centro de control que posee 5 pares de entradas estéreo y 8 pares de salidas estéreo, cada una con su función. Ello hace, que de los 4 equipos propuestos, sea el que más posibilidades de interconexión con otros equipos posea. Por otro lado tiene un precio muy asequible, lo que ha facilitado su elección.

2.5.3 AMPLIFICADOR DE AURICULARES

A la hora de realizar la toma de sonido en una grabación mediante la técnica overdub, los artistas necesitan escuchar la mezcla ya grabada y su propia señal generada, para poder sumar a la mezcla la/s pista/s de su instrumento. En el caso de

una toma de directo, deben disponer del conjunto de señales de las tomas microfónicas para poder realizar la pieza musical, escuchando realmente lo que están grabando. Para ello, es necesario direccionar desde la DAW una o varias señales estéreo de foldback a los auriculares de dichos artistas. Esta señal se puede enviar de diferentes maneras.

En los estudios más profesionales se hace uso de un envío de monitorización conectado en red, normalmente vía Ethernet, que es recibido por el artista mediante un equipo. Con ese equipo, se puede realizar una mezcla personalizada de todos los canales de audio que se le envíen desde la DAW. Los auriculares son conectados a este receptor. Es un sistema muy eficaz y cómodo, tanto para el artista como para el técnico. Pero tiene el inconveniente de que es muy caro, ascendiendo a unas sumas de dinero en torno a los 2000 € mínimos, como es el caso de los sistemas de monitorización del fabricante Aviom¹².

Otra forma de envío, es mediante un amplificador de auriculares que va a manipular el técnico. Este equipo posee un número de canales de amplificación, normalmente entre 4 y 8 canales. Generalmente pueden recibir dos o cuatro señales balanceadas para una o dos señales estéreo, dependiendo el equipo. Cada canal de amplificación puede alimentar a varias señales de auriculares (se debe tener en cuenta la impedancia nominal de los auriculares). Los amplificadores de auriculares trabajan al completo con señales estéreo, aunque también se puede hacer uso de señales mono.

Para reducir costes e invertir más dinero en otros dispositivos como los micrófonos sin tener un presupuesto desorbitado, se ha optado por la segunda opción.

2.5.3.1 ELECCIÓN DEL AMPLIFICADOR DE AURICULARES

Se han tenido en cuenta dos factores fundamentales a la hora de realizar la elección del equipo: el número de señales foldback máximas que se quieren enviar a la sala de grabación, y la capacidad del equipo para recibir una señal estéreo por canal independiente de la señal general. La razón de que se haya pensado en esta forma de

¹² www.aviom.com

configurar el equipo, es tener la posibilidad de envío de varias señales diferentes (aunque la señal talkback debe ser enviada desde la DAW). Sobre todo, para el momento en que haya varios artistas grabando al unísono.

Otro factor importante, es la impedancia de salida de la etapa de potencia. En este diseño, la misión del amplificador de auriculares es únicamente, enviar señal a la sala de grabación. En el caso de que el técnico quiera escuchar la mezcla por auriculares, puede utilizar las salidas de las interfaces o del control de monitores. Por ello, como los auriculares destinados a la sala de grabación suelen ser de alta impedancia, no se necesita una rigurosa limitación de impedancia de salida del amplificador.

A continuación se presentan 3 equipos de los fabricantes: Presonus, Art y Alesis. Los tres equipos siguen la filosofía, de operar con la señal, que se busca.

Presonus HP60



Ilustración 86: Presonus HP60, panel frontal. (Cortesía de Presonus).



Ilustración 87: Presonus HP60, panel posterior. (Cortesía de Presonus).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- 4 entradas analógicas a nivel de línea mono ¼" TRS balanceado, para dos señales estéreo (L/R).
- 6 canales con 2 salidas analógicas estéreo ¼" TRS no balanceado, para auriculares y ¼" TRS no balanceado, para auriculares.

- 1 entrada de micrófono XLR para talkback.
- Impedancia de salida: 32 Ohm – 600 Ohm.

ART Headamp 6Pro



Ilustración 88: ART Headamp 6Pro, panel frontal. (Cortesía de ART).



Ilustración 89: ART Headamp 6Pro, panel posterior. (Cortesía de ART).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- 4 entradas analógicas a nivel de línea para una señal estéreo. XLR o ¼" TRS balanceado.
- 4 salidas analógicas a nivel de línea para una señal estéreo (copia de la primera señal de entrada). XLR o ¼" TRS balanceado.
- 6 canales con 2 salidas analógicas estéreo, ¼" TRS no balanceado, para auriculares y 1 entrada estéreo analógica a nivel de línea por canal, ¼" TRS no balanceado.
- Impedancia mínima de salida: 32 Ohm.

Alesis MultiMix 6 Cue



Ilustración 90: Alesis MultiMix 6 Cue, panel frontal. (Cortesía de Alesis).



Ilustración 91: Alesis MultiMix 6 Cue, panel posterior. (Cortesía de Alesis).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- 4 entradas analógicas a nivel de línea para una señal estéreo. XLR o ¼" TRS balanceado.
- 1 entrada estéreo analógica a nivel de línea adicional. ¼" TRS no balanceado.
- 6 canales con 3 salidas analógicas estéreo para auriculares ¼" TRS y 1 entrada estéreo analógica a nivel de línea ¼" balanceado.
- 4 salidas analógicas a nivel de línea para una señal estéreo (copia de la primera señal de entrada). XLR o ¼" TRS balanceado.
- Impedancia mínima de salida: 100 Ohm.

Tabla comparativa:

	Presonus HP60	ART Headamp 6Pro	Alesis MultiMix 6Cue
Canales	6	6	6
Entradas generales (estéreo)	2	1	2
Salidas generales (estéreo)	0	1	1

	Presonus HP60	ART Headamp 6Pro	Alesis MultiMix 6Cue
Entradas aux. por canal (estéreo)	1	1	1
Salidas auriculares por canal (estéreo)	2	2	3
Impedancia mínima de salida (Ohm)	32 – 600	32	100
Precio	235 €	211 €	139 €

Tabla 6: Tabla comparativa amplificador de auriculares.

El equipo elegido es Alesis MultiMix 6Cue. Es un amplificador de auriculares que en el panel trasero ofrece 2 salidas de auriculares por canal, para enviar a la sala de grabación, mientras que Presonus HP60 y ART Headamp 6Pro poseen 1. Con ello, se puede enviar una señal de foldback a 2 auriculares por canal, lo que da flexibilidad a la hora de realizar la monitorización. Por otro lado, es un equipo de un fabricante de gama media/alta y a un precio muy competitivo con respecto a los otros dos fabricantes. Se escatima presupuesto, ya que no es un equipo que requiera de una importancia tan elevada como un previo o una interfaz.

El único inconveniente, es la impedancia mínima de salida, 100 Ohm. Es una impedancia muy alta para ser un amplificador de auriculares, pero como ya se ha comentado anteriormente, los auriculares de la sala de control son de alta impedancia. Como cada canal del amplificador ofrece una impedancia mínima de 100 Ohm, no existe problema en conectar dos auriculares de alta impedancia en paralelo.

2.5.4 AURICULARES

Esencialmente los auriculares se utilizan con dos objetivos: la escucha del foldback y la posible mezcla en algunas ocasiones.

Los auriculares de estudio suelen ser de tipo circumaural, es decir, que se sitúan alrededor de la oreja. Existen dos tipos disponibles en el mercado: auriculares

semi-abiertos o cerrados. Según la función para la estén destinados, se utilizan unos u otros.

Los auriculares aislantes o cerrados dentro de un estudio de grabación, están destinados principalmente a la escucha del foldback. Aíslan casi la totalidad del ruido exterior. Si se utilizaran unos auriculares semi-abiertos, se correría el riesgo de que el micrófono (sobre todo los de alta sensibilidad, como los de condensador), captara el audio generado por los mismos. El sonido que generan es gordito, potente y picarón, al impedir que salga hacia el exterior.

En el caso de los auriculares semi-abiertos, son más aptos para mezclar, ya que son más cómodos. Ofrecen un sonido más real, más aireado y la imagen estéreo es un poco más amplia que los aislantes o cerrados. Una de las principales características que se buscan para este tipo de auriculares es que posean una respuesta en frecuencia lo más plana posible. Aunque es una característica casi imposible de encontrar, existen auriculares muy profesionales que asemejan casi en su totalidad una curva plana en toda la respuesta en frecuencia.

A la hora de elegir los auriculares, debemos tener en cuenta la impedancia nominal de los mismos. Los auriculares destinados a la reproducción de la señal foldback para los músicos, deben ser de alta impedancia. Esta condición es indispensable, ya que si se conectan dos auriculares en paralelo, la impedancia equivalente disminuye a la mitad, y en ningún caso es recomendable que su valor sea inferior a la impedancia de salida del amplificador de cascos (por canal). Esta situación, puede producir distorsión y un envío de señal insuficiente e incluso distorsión.

En el caso del amplificador de auriculares elegido anteriormente, la impedancia de salida de la etapa de potencia por canal, es de 100 Ohm.

2.5.4.1 ELECCIÓN DE LOS AURICULARES.

2.5.4.1.1 Semi-abiertos

Los auriculares semi-abiertos están destinados a la sala de grabación para mezcla. Se han elegido los siguientes auriculares:

BeyerDynamic DT 880 Pro



Ilustración 92: BeyerDynamic DT 880 Pro. (Cortesía de Beyer Dynamic).

BeyerDynamic se considera otro de los fabricantes pro del mundo de los auriculares de audio. En este caso se ha escogido DT 880 Pro, auricular de gama alta. Posee una respuesta en frecuencia de 5 Hz a 35 kHz, 96 dB de sensibilidad y conector mini-jack estéreo con adaptador a ¼" jack estéreo. Impedancia nominal de 250 Ohm.

El precio de este dispositivo es 229 €.

2.5.4.1.2 Aislados o cerrados

Para el caso de foldback, se han elegido 5 unidades de auriculares cerrados.

Beyerdynamic DT-770 PRO



Ilustración 93: Beyerdynamic DT-770 PRO. (Cortesía de Beyerdynamic).

Para el caso de la sala de grabación se ha escogido también Beyerdynamic. Se selecciona el modelo Beyerdynamic DT-770 PRO. Es un auricular cerrado con una sensibilidad de 96 dB/mW, una respuesta en frecuencia de 18 Hz a 26 kHz y una impedancia nominal de 250 Ohm.

Su precio es de 144 €.

2.6 GENERADOR DE RELOJ

Una de las partes más importantes en un estudio de grabación digital, es la señal de sincronización. Cuando se digitaliza la señal analógica de audio (en este diseño es función de los convertidores A/D incorporados a los previos de micrófono), se hace a una frecuencia de muestreo (creando una señal discreta). Como se ha especificado en la introducción, para esta instalación se ha fijado un máximo de 96 kHz y 24 bit de resolución por muestra. Todos los equipos que trabajen con señales de audio digitales tienen que estar sincronizados, para que las muestras sean enviadas de uno a otro y procesadas correctamente.

Existen dos términos para denominar a los equipos **que** necesitan sincronización: maestro y esclavo.

- El equipo maestro, es el que es capaz de generar la señal de sincronización. Puede ser un ordenador, una interfaz, un previo de micrófono con salida digital, etc...
- Los equipos esclavos, son lo que reciben dicha señal para poder procesar. Ellos se interconectan con el equipo maestro mediante señales que permitan la transmisión de sincronización¹³.

Teóricamente, en un estudio con una buena sincronización, no tiene por qué acontecer ningún problema. En la práctica, el uso de numerosos equipos de diferentes fabricantes, puede generar problemas de compatibilidad en cuanto a sincronización. Cuando esto ocurre pueden producirse deficiencias en la reproducción, como “chasquidos” indeseados o desfase entre señales (sobre todo cuando los equipos se sincronizan vía AES o SPDIF frente a Word Clock).

2.6.1 ELECCIÓN GENERADOR DE RELOJ

En el diseño de esta instalación, se va hacer uso de un equipo externo como generador de reloj. Con la incorporación de este equipo se quiere evitar problemas de

¹³ Los protocolos AES/EBU, SPDIF y ADAT, son auto-sincronizados, es decir, se puede enviar la señal de sincronización dentro de sus propias señales.

sincronización entre equipos. Como se verá en la sección “Instalación de audio”, casi todos los equipos digitales, estarán conectados al generador mediante la conexión Word Clock que poseen, siendo esclavos de este. El único equipo que está sincronizado mediante forma diferente es SPL GoldMike MKII, conectado vía SPDIF con el generador de reloj.

Es muy importante disponer de un generador de reloj fiable, preciso y estable. Así, se evita que surjan problemas de sincronización o problemas futuros por uso del equipo. Por ello, se ha elegido a Apogee, fabricante de mucha reputación. Ofrece al consumidor un equipo muy profesional y muy competente dentro del mercado, Big Ben.

Apogee Big Ben



Ilustración 94: Apogee Big Ben, panel frontal. (Cortesía de Apogee).



Ilustración 95: Apogee Big Ben, panel posterior. (Cortesía de Apogee).

PRESTACIONES DE CONECTIVIDAD:

- 2 puertos AES/EBU I/O.
- 1 puerto SPDIF I/O RCA.
- 1 puerto óptico (ADAT/SPDIF).
- 6 salidas Word Clock BNC - 75 ohm.
- 1 entrada Word Clock/Video BNC - 75 ohm.

El precio de este equipo es de 1329 €.

2.7 PATCH PANNEL

El patch pannel es un dispositivo conmutador, al que se le puede conectar o soldar por la parte posterior todas las entradas y salidas de los equipos con los que se encuentra en un estudio. En la parte frontal, dispone de numerosos conectores hembra, que permiten la interconexión mediante latiguillos de los diferentes dispositivos. Con ello se evita la multitud de conexiones y desconexiones físicas de entradas y salidas de los dispositivos, evitando pérdida de tiempo y siendo fácil la monitorización y reconfiguración. A continuación, se presenta una imagen aclaratoria:

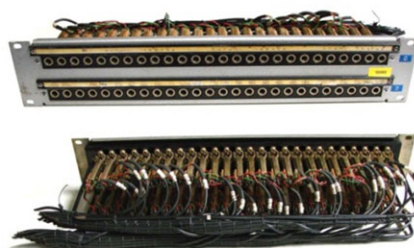


Ilustración 96: patch pannel, ejemplo. (Cortesía de TNP Broadcast).

Por otro lado, los patch pannel realizan la función de separadores de equipos. Con ellos se puede conseguir evitar los lazos de masa que será uno de los problemas que posee una instalación de audio, y que será explicado en el apartado “conexionado y cableado”.

Existen diferentes tipos de patch panel:

- Según el tipo de señal: patch panel para señales de vídeo, audio analógico, audio digital (AES/EBU, SPDIF), para señales MIDI...
- Según el tipo de conectores: RCA (no balanceados), ¼" TRS (balanceado) o ¼" TS no balanceado, con conectores tipo Bantam (balanceados).

Cada jack o punto del patch panel posee un tipo de conexión, pudiendo normalizar las líneas de transmisión. Tomamos en este caso de explicación, para

explicar estas conexiones, el Bantam superior como la salida de un equipo y el Bantam inferior como la entrada de otro equipo.

FULL – NORMALLED

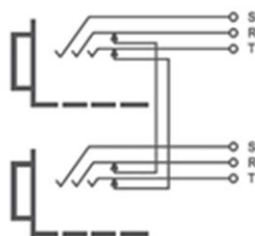


Ilustración 97: conexión Full-Normalled. (Cortesía de Neutrik).

Este tipo de conexión se la denomina, completamente normalizada, ya que la hilera de Bantams de arriba (salidas) está directamente conectada o soldada a la hilera de abajo (entradas). Es una de las conexiones más utilizadas dentro de los estudio de grabación.

HALF – NORMALLED BOTTOM

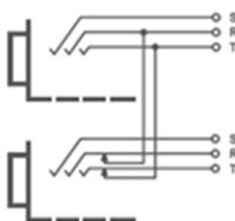


Ilustración 98: conexión Half Normalled Bottom. (Cortesía de Neutrik).

En este caso, cuando insertamos un cable de “pacheo” (latiguillo) en la hilera de arriba, esta sigue transmitiéndose a la hilera de abajo. Si conectamos un cable en la parte inferior, la normalización se abre, y la conexión entre la hilera de arriba y la de abajo se rompe. De esta manera se pueden enviar la señal de salida (hilera de arriba) a otro lado y al mismo tiempo esa señal se dirige a su destino original.

HALF – NORMALLED TOP

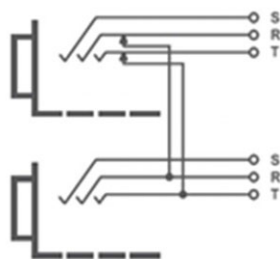


Ilustración 99: conexión Half - Normalled Top. (Cortesía de Neutrik).

Esta conexión es similar a la anterior, con el condicionante de que está invertida la desconexión. Si conectamos un cable en la parte superior, la normalización se rompe, redirigiendo la señal en otra dirección. Y si se conecta a la parte inferior, como en el caso anterior, duplicamos la señal sin romper su destino original.

ISOLATED

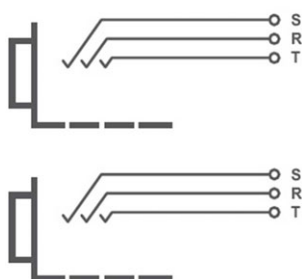


Ilustración 100: Conexión Isolated. (Cortesía de Neutrik).

La conexión Isolated, como se puede observar no posee ningún tipo de normalización. Las conexiones internas se encuentran abiertas, con la intención de poder direccionar las salidas de los equipos a las entradas que se quiera.

PARALLEL

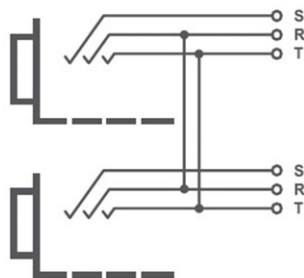


Ilustración 101: conexión parallel. (Cortesía de Neutrik).

En esta conexión final, la normalización es fija. A pesar de que se inserte un Jack en la hilera de arriba, en la hilera de abajo o en ambas, no se rompe la conexión.

2.7.1 ELECCIÓN PATCH PANNEL

Se ha elegido Neutrik como fabricante para los patch pannel. En el caso de este diseño, las señales que va a tener que soportar, únicamente son señales balanceadas de tipo analógico.

Neutrik NNPA-TT-S-I



Ilustración 102: Neutrik NNPA-TT-S-I. (Cortesía de Neutrik).

Se han escogido dos unidades del patch pannel anterior. Posee dos filas de 48 conectores jack estilo Bantam (TT). Todas las conexiones son estilo Isolated con 288 terminales de soldadura. Poseen masa técnica individual aislada totalmente de la carcasa.

En la sección correspondiente, se explicarán todas estas características y configuraciones detalladamente.

El precio de este dispositivo es de 567 €.

2.8 WALL BOX

Para poder interconectar las señales entrantes y salientes de la sala de grabación, se va hacer uso de un “wall box”. Se trata de una caja que se sitúa en la pared del estudio y en la cual se encuentran alojados los conectores de entrada-salida por los cuales se van a transmitir las señales.

En el caso de esta instalación, se va a proceder al diseño de un wall box personalizado, con 48 espacios para la introducción de conectores. A continuación se especifica los conectores de los que estará formado:

- 16 XLR hembra para tomas microfónicas.
- 10 jacks ¼” hembra para entradas de línea.
- 12 jacks ¼” hembra para salida de auriculares.
- 4 conectores DIN-5 para transmisión MIDI.

Esto hace un total de 42 conectores.

Canford es una tienda británica que ofrece wall box personalizados, pudiendo adquirirse pieza por pieza. A continuación se especifican todas las piezas que son necesarias.

CHASIS



Ilustración 103: CANFORD WALLBOX Chassis, type C. (Cortesía de Canford).

El chasis es la parte que se adhiere a la pared mediante tornillos, y que sirve de soporte para la siguiente pieza del wall box, el panel frontal. Se coloca de tal manera que el orificio central de la caja encaje en el orificio de la pared correspondiente a la canalización del cableado.

Precio: 46,48 €.

PANEL FRONTAL

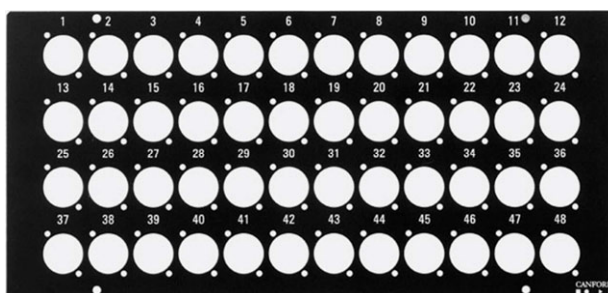


Ilustración 104: CANFORD STAGE/WALLBOX Top plate, 48 holes for type C. (Cortesía de Canford).

El panel frontal va atornillado al chasis por la parte delantera. Se va adquirir un panel de 48 orificios estándar, en los cuales irán alojados los diferentes tipos de conectores.

Precio 29,28 €.

PLACA TAPADERA

Como hay un total de 48 orificios, y se van a instalar 42 conectores, se ha añadido al paquete del wall box 6 placas tapaderas, para que los orificios no queden desprotegidos.



Ilustración 105: CANFORD XLR BLANKING PLATE D-series, black. (Cortesía de Canford).

Precio 1,24 €.

ETIQUETADO

Para finalizar la personalización de la caja, se interpondrá entre el panel y los conectores, el etiquetado para cada conexión. Se trata de una pieza de plástico en la cual se adhiere una pegatina como la de la figura de la derecha.

Se van a adquirir 48 unidades de cada tipo.



Ilustración 106: NEUTRIK XLR DSS-2 D-SERIES LABEL HOLDER, (izq.). NEUTRIK XLR LABEL HOLDER LABELS Inkjet, (der.). (Cortesía de Canford).

Precio de NEUTRIK XLR DSS-2 D-SERIES LABEL HOLDER: 1,24 €.

Precio de NEUTRIK XLR LABEL HOLDER LABELS Inkjet: 0,46 €.

SECCIÓN 3:

EQUIPAMIENTO

AUXILIAR

En este apartado se especifican una serie de equipos que aunque no son totalmente imprescindibles (excepto las cajas de inyección) para realizar una grabación, se van a incluir en la instalación.

3.1 SUPEFICIE DE CONTROL

Una superficie de control es un equipo, normalmente controlado vía MIDI, que se utiliza en los estudios de grabación digitales, que permiten el control de la DAW como si fuera una mesa de mezclas. Con ella, se puede realizar un control sobre sus elementos interactivos. Suelen poseer un número de “faders” monitorizados, y los controles propios de una pista de audio, como son los controles *mute*, *solo*, *pan*, *potenciómetro de ganancia*, etc... Algunos fabricantes lo simplifican dando opción de disponer de menos controles.

Se considera un equipo del cual se puede podría prescindir, siendo otro factor a tener en cuenta. Una DAW se puede controlar simplemente con un ratón, pero se está diseñando una instalación de un estudio de grabación profesional, no un home-studio. Ello significa que el operador, ya sea un técnico o un productor, debe disponer de las herramientas adecuadas para poder realizar la producción, haciendo la superficie de control un equipo imprescindible.

3.1.1 ELECCIÓN SUPERFICIE DE CONTROL

Se busca una superficie de control, que simule una mesa de grabación. Como se especificó en la introducción, no se ha hecho uso de una mesa digital por el alto coste, ya que existen otros métodos que resultan más económicos y lo sustituyen.

Mackie es un fabricante estadounidense de gama alta, que ofrece una superficie de control muy profesional y conforme a las características que se están buscando. Existe algún otro fabricante, como Icon, que posee una superficie de control de características similares a la de Mackie, pero es totalmente incompetente debido a la baja calidad que presenta respecto al primero. Otros fabricantes como Steinberg o Avid, ofrecen auténticas superficies de control preparadas para los estudios de grabación más grandes y profesionales que existen, pero es su precio elevadísimo y fuera del alcance de este diseño.

Mackie MCU PRO



Ilustración 107: Mackie MCU PRO, panel frontal. (Cortesía de Mackie).



Ilustración 108: Mackie MCU PRO, panel posterior. (Cortesía de Mackie).

MCU Pro es el módulo principal del equipo. Principalmente, el equipo se divide en dos secciones: sección de canales y sección de master.

La primera sección ofrece 8 canales con: “faders” monitorizados de 100 mm, sensibles a la pulsación. Con ellos, se pueden controlar el nivel de canal, retornos de auxiliares, pistas MIDI y los niveles de master; botones “select”, “mute”, “solo” y “rec”. Posee también un control V-Pot con doble función: puede cambiar los modos operativos o cambiar lo que aparece en la pantalla superior de los canales. Dependiendo de la función asignada, al girar un V-Pot, puede ajustar el panorama de un canal, nivel de envío o parámetros de los plug-ins.

La sección de master, posee varias sub-secciones, que realizan un tipo de función dependiendo del tipo de DAW que se controle (en este caso Steinberg Cubase). Los 6 botones V-Pot Assign, se utilizan para asignar diferentes funciones a los V-Pot, operando como panoramas, envíos auxiliares, ecualizadores, efectos de plug-ins

y nivel de pista. Los bancos y canales saltan al siguiente conjunto de ocho bancos o canales adyacentes a izquierda o derecha de la posición actual. Posee una barra de transporte para rebobinar, avance rápido, parar, reproducir y grabar. También ofrece botones de zoom y navegación.

Su precio es de 1244 €.

Mackie MCU PRO XT



Ilustración 109: Mackie MCU XT PRO, panel frontal. (Cortesía de Mackie).



Ilustración 110: Mackie MCU XT PRO, panel posterior. (Cortesía de Mackie).

MCU Pro XT es un módulo auxiliar que se le puede añadir al módulo principal, para aumentar el número de canales físicos disponibles. Su interfaz es igual que la sección de canales del módulo principal. Se pueden añadir hasta tres módulos más, disponiendo de dos formas de conexión, que se verán en la sección “Instalación de audio”. Su interfaz es igual que la de la sección de canales del módulo principal.

Se van a adquirir dos unidades, con lo que tendremos un total de 24 canales físicos controlables.

Su precio es de 766 € la unidad.

3.2 TECLADO MIDI

En los estudios de grabación es habitual hacer uso de un teclado MIDI. Es un dispositivo controlador, también llamado Teclado Master, que se utiliza para crear secuencias de una manera sencilla, sin necesidad de uso del ratón del ordenador y en tiempo real.

Este dispositivo realiza envíos de datos MIDI, que en este ámbito se suelen usar para la grabación de pistas MIDI. Dentro de la DAW se utilizan los diversos plug-ins disponibles para dar sonido a esas instrucciones.

Existen teclados MIDI sencillos y teclados master más avanzados, que pueden tener teclas tipo sintetizador o teclas tipo piano con simulación de pulsación de piano.

Los controladores MIDI o teclados master en sus modelos más simples, disponen solamente de teclas y una conexión MIDI. Cualquier alteración que se quiera hacer en las notas musicales que se interpretan, se debe realizar con el software secuenciador. Algunos modelos incluyen alguna función para alterar las notas que se tocan. Existen modelos con mini teclas, teclados con 61 teclas (5 octavas de tamaño estandarizado), y teclados de hasta 88 teclas como un piano con pulsación de teclas simuladas (contrapesadas).

Los teclados MIDI más avanzados poseen funciones de programación de zonas MIDI y memorias para almacenar los parámetros, aunque esta última función se utiliza más para directos.

3.2.1 ELECCIÓN TECLADO MIDI

Se ha elegido como teclado secuenciador a M-Audio Axiom Pro61. Posee 61 teclas semi-contrapesadas con tecnología TruTouch™ (tecnología creada por el propio fabricante). Es perfectamente compatible con Cubase, así como con la mayoría de los instrumentos virtuales existentes en el mercado. Asigna los controles automáticamente a los instrumentos virtuales, manteniendo un vínculo constante. Posee 65 controles asignables a MIDI:

- ✓ 9 “faders”.
- ✓ 9 botones que complementan a los “faders”.
- ✓ 8 “encoders”.
- ✓ 8 “trigger pads” sensibles a la dinámica.
- ✓ 12 botones sobre el teclado.
- ✓ 6 botones de transporte.
- ✓ 7 teclas de función.
- ✓ “aftertouch”.
- ✓ 1 conector de pedal de “sustain”.
- ✓ 1 conector de pedal de expresión.
- ✓ 1 botón datos/octava.
- ✓ ruedas de modulación y “pitch bend”.

M-Audio Axiom Pro 61



Ilustración 111: M-Audio Axiom Pro 61, panel frontal. (Cortesía de Axiom).



Ilustración 112: M-Audio Axiom Pro 61, panel posterior. (Cortesía de Axiom).

Su precio es de 375 €.

3.3 CAJAS DE INYECCIÓN

Las cajas de inyección, aunque se han insertado en la sección de “Equipamiento auxiliar”, son unos dispositivos muy importantes y casi obligatorios en un estudio de grabación. Tienen la función de adaptar una señal de instrumento asimétrica en una señal de línea balanceada. Un transformador o una serie de amplificadores operacionales, son los encargados de transformar una señal de alto nivel 0.2 V - 2 V y elevada impedancia de salida (10 K Ω - 250 K Ω), en señales de bajo nivel y baja impedancia. Funcionan como adaptadores de impedancia, ya que si no, una señal de instrumento no podría introducirse en la entrada de un previo de micrófono.

Existen cajas de inyección pasivas y activas. Las pasivas no requieren ningún tipo de alimentación. Sus principales ventajas, es que son económicas y simples. Las cajas de inyección activas requieren alimentación, porque además de la transformación permiten modificar las señales electrónicamente, introducir atenuaciones, filtro paso alto o paso bajo, posibilidad de panthom...

3.3.1 ELECCIÓN CAJAS DE INYECCIÓN

Se han elegido tres cajas de inyección del fabricante BSS.

BSS AR-133



Ilustración 113: BSS AR-133, panel de entrada. (Cortesía de BSS).



Ilustración 114: BSS AR-133, panel de salida. (Cortesía de BSS).

En una caja de inyección activa (batería). Posee dos entradas, ¼" TS no balanceado o XLR no balanceado, y una salida a nivel de línea XLR balanceado. Conmutadores de PAD, power y cambio de tierra.

Su precio es de 119 €.

SECCIÓN 4:

MOBILIARIO Y

ELEMENTOS

EXTRA

El presente diseño no contempla la especificación y realización del montaje de la instalación de audio. No se considera oportuno ya que no existe una descripción del recinto.

Aun así, en los siguientes puntos se describe el mobiliario necesario para esta instalación, para que aun siendo un diseño ficticio, adquiriera un punto realista (sobre todo en el presupuesto).

4.1 MOBILIARIO WORKSTATION

El mobiliario donde irán dispuestos todos los equipos debe ser de tipo profesional, y consecuentemente adaptable a la configuración del diseño. Por otro lado, es importante que la primera impresión sea agradable para la vista, es decir, que sea “elegante”.

Argosy es un fabricante especializado en este sector para estudios de grabación. Ofrece mobiliario específico para cada tipo de configuración, con la posibilidad de una posible personalización.

A continuación se especifica la mesa con las cajas de racks que se han elegido para esta instalación. En la ilustración aparece una configuración de monitores visuales y mesa de control que no pertenece a este diseño. No se ha encontrado una imagen que ilustre a la perfección el mobiliario sin equipos, por lo que se ha optado por adjuntar ésta, con la intención de que quede claro que mesa se va a utilizar.

Argosy 90-V2RG Universal Workstation



Ilustración 115: Argosy 90-V2RG Universal Workstation. (Cortesía de Argosy).

90-V2RG Universal Workstation está especialmente diseñado para una superficie de control como la incluida en esta instalación, Mackie MCU PRO y sus

módulos adicionales Mackie MCU PRO XT. En la imagen anterior se puede observar con ella instalada, aunque con un módulo principal y otro auxiliar más. Se podría haber elegido una mesa menos ancha, pero se ha tenido en cuenta que hay que añadir el centro de control de monitores Mackie Big Knob.

A continuación se especifican mediante ilustraciones, las medidas de este mobiliario.



Ilustración 116: Argosy 90-V2RG Universal Workstation, alzado y perfil. (Cortesía de Argosy).



Ilustración 117: Argosy 90-V2RG Universal Workstation, planta. (Cortesía de Argosy).

Los racks poseen 10 unidades RU cada uno, por lo que supera el número de unidades RU necesarias para albergar el equipamiento de este estudio:

- ❖ RME Octamic D: 1 RU.
- ❖ Univesal Audio 4-710D: 2 RU.
- ❖ SPL Goldmike MKII: 2 RU.
- ❖ Motu 828 MK3 Hybrid: 1 RU por equipo.
- ❖ Motu MIDI 128: 1 RU.
- ❖ Alesis MultiMix 6 Cue: 1 RU.

- ❖ Apogee Big Ben: 1 RU.
- ❖ Pach Pannel: 1 RU por dispositivo.

Todo esto hace un total de 12 unidades de RU, con lo que sobran unidades para una posible inserción de más equipos.

En el centro del mobiliario, poseemos 75" de distancia entre los dos racks. Distancia más que suficiente para albergar la mesa de control y el control de monitores de estudio.

- ❖ MCU PRO: 16,5".
- ❖ MCU PRO XT: 10,1" por unidad.
- ❖ Mackie Big Knob: 13,5".

Los equipos anteriores suman un total de 50,2".

Una cuestión de vital importancia es la compra. En este caso el mobiliario posee en sus laterales, madera de caoba. Como el pedido debe hacerse al propio fabricante que se encuentra en los Estados Unidos, puede haber problemas en el transporte, más concretamente en la aduana. Actualmente España no posee ningún acuerdo con el país americano en el que sea legal la comercialización de madera, por lo que el pedido debe realizarse mediante un distribuidor nacional. En el apartado "Presupuesto" se especifica el distribuidor.

El precio de este mobiliario asciende a 2600 €.

4.2 ESTANTES DE MONITORES

Para colocar los monitores se han elegido los únicos estantes que Argosy ofrece en su catálogo.

Argosy X-Stands Pair-XS42-B



Ilustración 118: Argosy X-Stands Pair-XS42-B. (Cortesía de Argosy).

Tanto los monitores de campo cercano, como los de campo medio/lejano utilizarán estos estantes. Argosy ofrece estantes de 42" y 36" de altura.

Para los monitores de campo cercano se instalarán los de 36". Esta altura es la ideal si tenemos en cuenta que el mobiliario de la Workstation que se ha incluido tiene una altura máxima de 35,75". Estos estantes irán colocados exactamente detrás del mobiliario tal y como se ha especificado en el apartado "monitores", formando un triángulo equilátero en distancia con respecto al operador o productor.

Para los monitores de campo medio/lejano se instalarán los estantes de 42". Se colocarán a una distancia mayor que los de campo cercano y formando un triángulo equilátero, más grande en dimensiones.

Se debe destacar, que la posición final de los estantes con los monitores la debe disponer el operador del estudio, atendiendo a su comodidad, criterio y experiencia.

El precio de los estantes de 36" de altura Pair-XS36-B es de 207 €.

El precio de los estantes de 42" de altura Pair-XS42-B es de 215 €.

SECCIÓN 5:

INSTALACIÓN DE

AUDIO

5.1 TIPOS DE NIVELES DE SEÑALES UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN

Los equipos de audios manejan niveles de señal muy diferentes, dependiendo de varios factores. Los niveles de señales más comunes usados por los equipos de un estudio de grabación, son los niveles de micrófono o señales de bajo nivel y niveles de línea o señales de alto nivel. En el siguiente cuadro se explican sus características:

	Señal de bajo nivel	Señal de alto nivel
Valores	Entre -80 dBu (77 μ V) y -20 dBu (77 mV)	Entre -20 dBu (77 mV) y +30 dBu (24,5 V)
Uso	Solo se emplea para micrófonos	Se utiliza en la entradas y salidas de todos los equipos

Tabla 7: Niveles de señales.

La mayoría de los equipos trabajan internamente con señales a nivel de línea. Existen dos tipos de equipos: los equipos de consumo y los equipos profesionales. Trabajan con niveles nominales (de línea) diferentes:

- Consumo (amateur o semi-profesionales): -10 dBV (0,316 V).
- Profesionales: +4 dBu (1,23 V).

Todos los equipos dentro de esta instalación de audio, van a trabajar con niveles de línea profesionales (+4 dBu de nivel nominal). Así se consigue que no haya diferencias entre niveles de señal, ya que las diferencias dan lugar a problemas.

5.2 TIPOS DE SEÑALES UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN

Dentro de un estudio de grabación se trabaja con dos tipos de señales: señales asimétricas y balanceadas.

SEÑAL ASIMÉTRICA

Una señal asimétrica se define como una variación de tensión con respecto a un potencial de referencia fija. Emplean un cable coaxial, donde el conductor central es el vivo y la pantalla transmite la referencia.

El principal problema que conlleva utilizar señal asimétrica son las EMI (ElectroMagnetic Interference). Las EMI provocan la circulación de corrientes en la pantalla. Estas corrientes se suman al audio y serán recogidas por el circuito receptor como audio, es decir, se mezclan con la señal de audio, añadiendo ruido. La consecuencia es un mayor ruido, y por tanto menor S/N en la instalación.

SEÑAL BALANCEADA

Al contrario que una señal asimétrica, una señal balanceada transmite una señal diferencial. Para ello emplea un par de conductores iguales, por los cuales viaja la señal con la misma amplitud, pero con fase invertida.

La señal se recupera de forma diferencial:

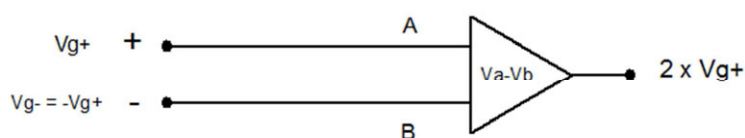


Ilustración 119: Señal balanceada.

$$V_A - V_B = V_{G+} - V_{G-} = 2 \times V_{G+}$$

La ventaja de este tipo de señal, principalmente reside en la recuperación de la señal. Las interferencias son comunes e iguales (amplitud y fase) en los dos conductores. Si se tiene un dispositivo receptor:

- En la entrada del receptor: $V_A = V_{G+} + EMI$
- En la salida del receptor: $V_A - V_B = V_{G+} + EMI - (V_{G-} + EMI) = 2 \times V_{G+}$

Así, en una señal balanceada se consigue eliminar las interferencias de la señal de audio, tratando de diferente forma la señal de audio (señal diferencial) e interferencias (señal común).

La Relación de Rechazo al Modo Común (Common Mode Rejection Ratio, CMRR), es la medida de bondad de la conexión que cuantifica el rechazo a las interferencias:

$$CMRR = 20 \cdot \log \frac{\text{Ganancia a las señales diferenciales}}{\text{Ganancia a las señales comunes}} \text{ (dB)}$$

El rechazo al modo común es aceptable a partir de 60 dB y varía con la frecuencia, normalmente disminuye a medida que aumenta la frecuencia.

La señal balanceada se emplea en equipos profesionales y en dispositivos de nivel de micro. El apantallamiento del cable no forma parte del circuito de audio.

5.3 TIPO DE CABLEADO Y CONECTORES UTILIZADO EN LA INSTALACIÓN

5.3.1 CABLEADO PARA SEÑAL ANALÓGICA

5.3.1.1 Impedancia del cable

Aquí se especifican tres características que definen a los cables, cuando se trata su comportamiento frente a la corriente eléctrica. Estas tres características, dan lugar a la impedancia del cable. Coloquialmente, se puede formular de la siguiente manera:

$$Z = R + L + C \text{ (Ohm)}$$

siendo R la resistencia, L la inductancia y C la capacitancia.

Los valores de las fórmulas matemáticas que se presentan a continuación, son valores aproximados, ya que el cálculo de estas características es mucho más complejo.

RESISTENCIA

Depende del material, longitud y sección del conductor. En general el valor de la resistencia R de un conductor viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \text{ (Ohm/Km)}$$

donde ρ (Ohm · m) es la resistividad del material, L la longitud (m) y S (m²).

Los cables no poseen un comportamiento puramente resistivo en todas las frecuencias, por lo que normalmente se habla de impedancia del cable. En bajas frecuencias el comportamiento es prácticamente resistivo, dando lugar a que la impedancia coincida con la resistencia vista. A medida que aumenta la frecuencia, es mejor desglosar la impedancia en sus tres componentes.

Los valores típicos de resistencia eléctrica y diámetro, para señal analógica de micro o de línea, y para señal digital SPDIF o AES, están en torno $100 \Omega/Km$ y 0.20 mm^2 , y $60 \Omega/Km$ y 0.35 mm^2 respectivamente.

INDUCTANCIA

No es fácil su cálculo debido a la cantidad de parámetros geométricos y de entorno que intervienen en cada caso. Para un par balanceado de conductores redondos de cobre, la inductancia se puede definir de forma aproximada, como:

$$L \approx 0,004 \cdot l \cdot \ln\left(\frac{d}{r}\right) (\mu H)$$

Siendo, L la inductancia en μH , l la longitud del cable en cm., d la distancia entre los conductores en cm. y r el radio en cm.

La inductancia es proporcional a la longitud del hilo y al espaciado entre conductores, mientras que decrece a medida que aumente la sección del hilo.

Hay que resaltar que la inductancia no tiene transcendencia en el cableado típico de audio (señales de micro o línea).

CAPACITANCIA

La capacitancia aparece como consecuencia de la proximidad de dos conductores sometidos a una diferencia de potencial. A medida que el área enfrentada aumenta, así lo hará su capacitancia. De esta forma, aumentará con la longitud y con la sección de los hilos enfrentados, y disminuirá con la distancia entre ellos. La capacitancia del par trenzado con malla es función de su geometría, y de forma aproximada se puede expresar como:

$$C = \frac{12,14 \cdot \varepsilon}{\log\left(\frac{1,2 \cdot D}{d}\right)} (pF/m)$$

siendo C la capacitancia en (pF/m) , D el diámetro del aislante del conductor, d el diámetro del conductor, y ε la constante dieléctrica del aislante.

5.3.1.2 Componentes del cable

5.3.1.2.1 Conductor eléctrico

El material de los conductores principalmente es el cobre. Anteriormente ya se ha hablado de las características.

5.3.1.2.2 Aislante

El aislante de cada uno de los conductores de un cable influye en dos características: eléctricas y mecánicas.

Desde el punto de vista eléctrico, está caracterizado por su constante dieléctrica ϵ , la cual afecta a la capacidad del cable. En audio son habituales el polietileno (PE), el poliuretano (PUR) y el cloruro de polivinilo (PVC).

Según las características mecánicas, las más importantes son la flexibilidad y resistencia a la temperatura. Se suelen utilizar los mismos materiales en el aislante y en la cubierta. En su apartado se especifica una tabla con las características de estos materiales.

5.3.1.2.3 Apantallamiento

El apantallamiento sirve únicamente para derivar a masa las perturbaciones externas, bloqueando las interferencias. El mecanismo por el que las interferencias pueden generar ruido sobre el par de audio es doble: por el acoplamiento electrostático y por inducción electromagnética.

Las pantallas pueden ser de diversos tipos: pantalla trenzada, pantalla en espiral, pantalla de hoja o capa, o pantalla de plástico conductivo. Dependiendo el tipo de instalación se usan cables con un tipo de pantalla u otro.

Para el caso de directos, donde el movimiento de cables es continuo se suele utilizar pantalla trenzada.

El caso de este diseño, es una instalación fija, por lo que se utilizarán pantallas de hoja o capa, que ofrecen un apantallamiento del 100%, y al no moverse el cable, no corre el riesgo de romperse (son pantallas muy frágiles).

5.3.1.2.4 Cubierta

Sirve para empaquetar los conductores y protegerlos físicamente. Además de sus características eléctricas, pueden alcanzar tanta importancia o más las mecánicas. Entre ellas destacan la flexibilidad y resistencia a la abrasión. Los aspectos fundamentales a tener en cuenta son:

- Resistencia a la abrasión, lluvia y productos químicos.
- Resistencia al desgarro, corte y perforación.
- Flexibilidad a diferentes temperaturas.
- Características de inflamabilidad, sobre todo para instalaciones permanentes.

En la tabla siguiente se ofrecen las características más importantes de los materiales aislantes de cable más utilizados en las cubiertas:

	Resistencia a la abrasión	Retardo de llama	Flexibilidad	Resistencia a la intemperie	Resistencia al aire caliente	Rango de temperatura nominal °C
Cloruro polivinilo PVC	Media	Excelente	Buena	Excelente	Media	-20°C a 80°C
Polietileno	Buena	Pobre	Media	Excelente	Baja	-70°C a 80°C
Polipropileno	Excelente	Pobre	Baja	Excelente	Buena	-40 a 100°C
Poliuretano	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Buena	-50°C a 80°C
Teflón	Excelente	Excelente	Media	Excelente	Buena	-70°C a 200°C

Tabla 8: Características de los materiales aislantes de cable más utilizados en las cubiertas y aislantes.

Principalmente, para una instalación fija como esta, las características más importantes de los materiales son el retardo de la llama y la resistencia al aire caliente.

5.3.1.3 Tipo de cable

En una instalación de audio, las configuraciones más habituales de cables para señal analógica son:

- ❖ Conductores paralelos.
- ❖ Par trenzado.
- ❖ Par trenzado apantallado.
- ❖ Cable de vivo y malla (coaxial).
- ❖ Tres conductores apantallados.

La instalación que se está creando, está diseñada para trabajar casi en su totalidad con señales balanceadas, excepto los envíos de foldback desde el amplificador de auriculares (señales estéreo asimétricas enviadas por un mismo cable, del orden de cientos de miliwatios como máximo y utilizan par trenzado apantallado).

Es por ello, que principalmente se va a utilizar un único tipo de cable, par trenzado apantallado.

Consiste en un par de conductores de idénticas características, adoptando una disposición trenzada. Alrededor de este par trenzado, lleva un apantallamiento.



Ilustración 120: par trenzado apantallado. (Cortesía de Electrosón Sansebastián).

En todos los casos de interconexión, excepto en auriculares, se utiliza como par balanceado, ya que sus características con respecto a masa son idénticas.

El trenzado les aporta una mínima separación, lo cual abunda en menor inductancia (menor captación de campos magnéticos), aunque en el cableado típico de audio (señales de micrófono y línea), éste término no tiene transcendencia.

5.3.2 CONECTORES PARA SEÑAL ANALÓGICA

Los conectores que se van a utilizar, en el caso del audio analógico, son de tipo XLR, jack estéreo de ¼" de diámetro y conectores Batam de 4,4 mm.

XLR



Ilustración 121: XLR macho aéreo (izq.), XLR hembra aéreo (der.). (Cortesía de Neutrik).

XLR es un conector de tres pines especialmente diseñado para señales balanceadas, siendo típico de audio y uno de los más utilizados. Posee gran robustez (carcasa metálica), y facilidad de montaje (soldadura), enclavamiento; es utilizado tanto con señales de micro como de línea; dificultad de cortocircuito accidental con un cable suelto; la vida media del conector es muy alta.

XLR Hembra estilo chasis, también se incluye en esta instalación, para el wall box.



Ilustración 122: XLR hembra estilo chasis. (Cortesía de Neutrik).

Por convenio, los envíos (entrega de señal), se efectúan mediante los machos, y los retornos (toma de señal) mediante hembras.

Los contactos están distribuidos de la siguiente manera:

- Para señal balanceada:
 - Pin 1: Pantalla del cable (masa).
 - Pin 2: Señal, polaridad +.
 - Pin 3: Señal, polaridad -.
- Para señal asimétrica:
 - Pin 1: Pantalla (retorno).
 - Pin 2: Señal (vivo).
 - Pin 3: conectado a Pin 1.

Como ya se ha mencionado, en esta instalación se hace uso de señales balanceadas al completo.

Este conector también se emplea en audio digital para transportar señal AES-3 (AES/EBU), con un cable de 110 Ω de impedancia. En este caso no se hace uso de este protocolo.

Jack estéreo ¼"



Ilustración 123: Jack estéreo aéreo de ¼". (Cortesía de Neutrik).

Jack estéreo de ¼" de diámetro, es un conector tipo clavija de inserción. El macho está dividido en tres secciones metálicas:

- La punta ("tip", T)
- El anillo central ("ring", R)
- El manguito o cuerpo ("sleeve", S)

El aislamiento entre secciones está formado por otro anillo separador cerámico o de material plástico.



Ilustración 124: Jack estéreo hembra de ¼" estilo chasis. (Cortesía de Neutrik).

Para el wall box se hace uso de jack estéreo hembra de ¼" de diámetro estilo chasis. En la siguiente figura, se muestra las conexiones principales: punta, anillo y cuerpo.



Ilustración 125: Esquema conector jack estéreo hembra de ¼" estilo chasis. (Cortesía de Neutrik).

Principalmente este conector se utiliza para la transmisión de señales de línea balanceadas. Para señal asimétrica, se utiliza el jack mono (en esta instalación no está previsto su uso en primera instancia), así como señal asimétrica para punto de inserción (jack estéreo).

A continuación se presenta una tabla con los diferentes tipos de señales a manejar:

Contacto	Tipo de señal a manejar			
	Asimétrica	Balanceada	Asimétrica en punto de inserción	Asimétrica estéreo en auriculares
Punta	Señal	Señal +	Señal (envió)	Señal (izquierdo)
Anillo		Señal -	Señal (retorno)	Señal derecho
Cuerpo	Malla	Malla	Malla (común)	Malla (común)

Ilustración 126: Tipos de señales para jack ¼".

Bantam



Ilustración 127: Conector Batam macho. (Cortesía de Neutrik).

Es un conector de tres contactos, profesional y de la familia del Jack, pero con forma diferente y un diámetro inferior (4,4 mm). Es exclusivo para conexiones de

patch pannel donde la densidad de conectores debe ser mayor que la permitida por el Jack normal. Las conexiones no son soldadas, sino que se realizan mediante contacto a presión.

El tipo de cables que hacen uso de este conector se adquirirán montados como latiguillos de conexionado. Es un conector de calidad de vida media-alta.

Los contactos se distribuyen de igual manera que el jack macho estéreo de ¼" de diámetro.

5.3.3 CABLEADO Y CONECTORES PARA SEÑAL DIGITAL

En la instalación existen 6 tipos de señales digitales diferentes: SPDIF, ADAT, FireWire, MIDI, USB y Word Clock. En este caso, el cableado se va a adquirir directamente preparado para la instalación.

SPDIF

El protocolo SPDIF, en esta instalación, utiliza un cable coaxial, de 75 Ω de impedancia, para audio digital. A continuación se presenta una ilustración del interior del cable, aunque se adquirirá junto con conectores RCA.



Ilustración 128: cable coaxial para audio digital. (Cortesía de Electrosón Sansebastian).

RCA es un conector no profesional, pero que está presente en muchos equipos de audio profesionales, destinado principalmente a señales asimétricas analógicas con nivel de línea y señal SPDIF en audio digital. No es un conector de vida larga, ni muchos ciclos de inserción, por lo que suele utilizarse en instalaciones fijas.

Como se puede observar en la siguiente ilustración, la masa de la señal viaja por el centro del conector y el retorno por la carcasa que lo rodea. Una de las desventajas del uso de este conector, es que el activo entra en contacto antes de conectarse la masa, por lo que es conveniente tener apagado el equipo. Este

problema, no va a estar presente en esta instalación, ya que se van a adquirir conectores de alta gama, en los que el activo es retráctil, y la inserción conecta primero la masa y luego el activo.



Ilustración 129: Conector RCA. (Cortesía de Neutrik).

ADAT

El protocolo ADAT utiliza fibra óptica para su transmisión. Se trata de un hilo muy fino transparente, habitualmente de vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra, con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser un láser o un LED. Los conectores que utilizan son TOSLINK (Toshiba, 1983).



Ilustración 130: Cable óptico con conectores Toslink. (Cortesía de PC Componentes).

FireWire

En el caso del estándar de transmisión de datos digitales a alta velocidad FireWire, Motu 828 MKII y Mac Pro utilizan FireWire 400 (hasta 400 Mbps), con conectores 1394b Beta de 9 pines.



Ilustración 131: Cable FireWire 800, conectores macho. (Cortesía de Infoherman).



Ilustración 132: Conector FireWire 1294b Beta (Cortesía de Wikipedia).

El cable es fino y flexible, de seis hilos, 4 para la transferencia de datos y dos para la alimentación de corriente.

MIDI



Ilustración 133: Conector DIN-5 MIDI macho de 5 pines. (Cortesía de Universal Audio).

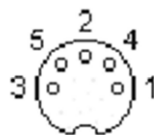


Ilustración 134: Pines del conector DIN-5 MIDI.

Los pines 1 y 3 quedan libres de conexión. Los pines 2, 4 y 5 se encuentran conectados de la siguiente manera:

- Pin 2: pantalla (GND).
- Pin 4: Fuente de corriente (+ 5 V).

- Pin 5: Datos.

Estos cables también se obtendrán directamente fabricados.

USB

En este caso se va a utilizar USB 2.0 (Universal Serial Bus).



Ilustración 135: Conectores USB, tipo A de 4 pines (izquierda) y tipo B de 4 pines (derecha). (Cortesía de Wikipedia).



Ilustración 136: Conectores USB, tipo A de 4 pines (izquierda) y tipo B de 4 pines (derecha). (Cortesía de Wikipedia).

Los conectores USB, son de tipo A y B. Los pines se distribuyen de la siguiente manera:

Pin	Nombre	Color del cable	Descripción
1	VCC	Rojo	+ 5 V
2	D +	Blanco	Data -
3	D -	Verde	Data +
4	GND	Negro	Masa

Ilustración 137: Distribución pines USB.

Como se puede observar el cable USB 2.0 dispone de 4 líneas, un par de datos, y otro par de alimentación. Están dispuestas en un cable de par trenzado, con impedancia característica de 90 Ω . Su tasa de transferencia es de hasta 480 Mbps.

Word Clock



Ilustración 138: Conector BNC para Word Clock. (Cortesía de Universal Audio).

Este conector BNC (British Naval Connection) utiliza un cable coaxial, y posee una impedancia de 75 Ω . Se adquirirá el cable al completo.

5.4 PROBLEMÁTICAS DENTRO DE UN ESTUDIO DE GRABACIÓN

Los principales problemas dentro de una instalación de audio se dan en la parte analógica del mismo. Principalmente en la transmisión de la señal.

Se está diseñando una instalación fija lo cual conlleva que la instalación se cablee una vez, y de forma definitiva. No deben existir problemas de interconexión si: todas las conexiones son balanceadas, el patcheo es pequeño o nulo y si las distancias son cortas.

En el caso de esta instalación, todas las señales analógicas van a ser balanceadas, y se va a disponer de dos patch panel. Por otro lado todos los equipos tienen capacidad de tratamiento de señal balanceada, por lo que la problemática que pueda surgir, se reduce considerablemente.

Principalmente los problemas que pueden acontecer son: problemas de Pin 1, lazos de masa y acoplamiento por impedancia común.

PROBLEMAS DE PIN 1

El problema de pin 1 se produce cuando se conecta el pin 1 de un conector XLR a la masa de la señal, es decir, cuando el apantallamiento del cable está conectado a la masa del equipo y no al chasis¹⁴. La consecuencia de este problema es que todas las interferencias van a pasar por la masa del equipo y no directamente al chasis, produciendo zumbidos de alta y baja frecuencia.

Este problema se puede dar en una instalación derivado tres situaciones:

- Por accidente, cuando un pelo de la pantalla toca el pin 1.
- Por fallos de diseño, ya que habitualmente los fabricantes unen directamente, la masa de la señal con el chasis.

¹⁴ Anexo B.

- Por el conexionado de micrófono con necesidad de Phantom. El pin1 está conectado a la masa de la señal para poder suministrar los +48 V que necesita el micrófono para su funcionamiento.

LAZOS DE MASA

Los lazos de masa son bucles conductivos que atraviesan las pantallas y las puestas a tierra en una instalación cuando existe un circuito cerrado entre ellas. En la siguiente ilustración se puede observar como ocurre este fenómeno.

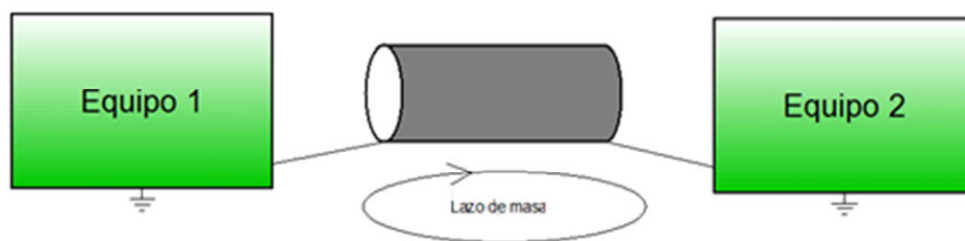


Ilustración 139: esquema lazo de masa.

En teoría, los lazos de masa no deberían afectar a la señal. La realidad es que en los potenciales a tierra entre equipos existen diferencias, con lo que se crea el lazo de masa creando un campo magnético.

En muchas ocasiones, es difícil o casi imposible evitar este problema. Es el caso del uso de racks. Siempre están conectados a tierra, siendo los perfiles metálicos. Con ello, todos los equipos dentro de un rack comparten perfil y tierra, haciendo imposible evitar los lazo de masa.

Aunque sea casi imposible evitarlos, sí se pueden minimizar mediante dos técnicas:

- Racks: cuantos menos racks y más próximos mejor, centralizando las conexiones de red en cada rack. Si hay varios racks interconectarlos con un cable grueso.
- Regla de un solo final (One End Only, OEO): consiste en la desconexión del apantallamiento del cable en uno de sus extremos a la entrada o a la

salida de todos los equipos, para evitar los lazos de masa. Quedará especificado en el apartado de “Interconexión por equipos y dispositivos” e “Interconexión por cableado”.

5.5 INTERCONEXIÓN

Como se ha venido comentando anteriormente, para paliar los lazos de masa que puedan crear las conexiones, se aplicará la regla de un solo final. Únicamente, en el cableado de micrófonos, quedarán soldados al completo debido a la phantom. Todas las señales analógicas de la instalación serán balanceadas y transmitidas mediante pares trenzados apantallados, por lo que disminuye ampliamente este proceso. Todos los equipos también son balanceados.

Todos los cables serán montados y soldados por el instalador, ya que el cableado analógico, no se adquiere ya realizado (patch de soldadura). Este hecho, ofrece la ventaja de poder conectar o no conectar los apantallamientos a los conectores, y así respetar la regla de un solo final.

A continuación, se presentan 3 esquemas de las conexiones, de los tres tipos de cables, de las que se va a componer la instalación:

- Tipo de conexión A: se hará uso de este tipo de conexión, para transmitir las señales microfónicas y las señales de salida del amplificador de cascos (L/R asimétrico en par trenzado apantallado).

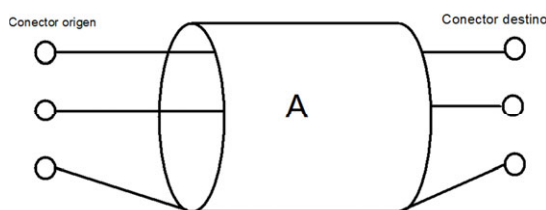


Ilustración 140: Conexión A.

- Tipo de conexión B: se corta la pantalla a la salida (conector origen) de los equipos, mientras que en la entrada (conector destino), queda soldada.

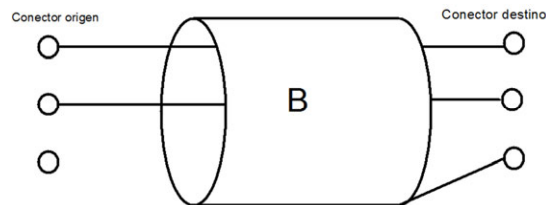


Ilustración 141: Conexión B.

- Tipo de conexión C: se corta la pantalla a la entrada (conector destino) de los equipos. La salida (conector origen), queda soldada.

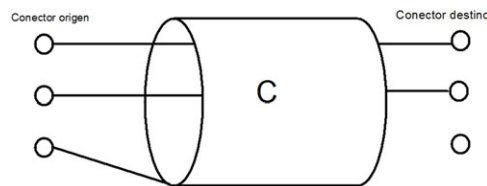


Ilustración 142: Conexión C.

Como se va a poder observar en los apartados siguientes, el tipo de conexión C no se va a utilizar, ya que al aplicar la regla de un solo final, debemos utilizar siempre el mismo tipo de conexión, para que en ningún momento se pueda generar un lazo de masa indeseado.

Cada conexión entre dos equipos, posee un tipo de color diferente, para diferenciar el tipo de señal y cable con el que tratan. A continuación se expone una leyenda de dichos colores:

- ✓ Verde: Señal analógica balanceada, cable par trenzado apantallado.
- ✓ Azul oscuro: Señal digital, protocolo ADAT, fibra óptica.
- ✓ Agua: Señal digital, Word Clock, coaxial para digital.
- ✓ Amarillo: Señal digital, SPDIF, coaxial para digital.
- ✓ Naranja: Señal digital, MIDI, cable Midi.
- ✓ Marrón: Señal analógica, auriculares, par trenzado apantallado.
- ✓ Morado: Conexión FireWire, cable FireWire.
- ✓ Rosa: Conexión USB, cable USB.
- ✓ Gris: Conexión pantallas.

Las entradas y las salidas que no se encuentran conectadas, se han dejado en blanco.

Cada apartado de los siguientes, corresponde a un equipo. Las interconexiones con cada equipo se van a especificar mediante dos tablas. La primera para las conexiones de entrada y la segunda para las conexiones de salida. Los únicos equipos o dispositivos que no van a tener dos tablas, son los que dispongan nada más que de entradas o salidas, como es el caso de los monitores visuales. Únicamente en el caso de los patch panel, las tablas variarán, procediendo en el respectivo apartado a su explicación.

Las tablas disponen de tres columnas como las presentadas a continuación:

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
--------	-------	---------

Tabla 9: Cabecera tablas de entrada a equipos.

SALIDA	CABLE	DESTINO
--------	-------	---------

Tabla 10: Cabecera tablas de salidas de los equipos.

En el apartado del cable, en función de la interconexión se denominará al cable de diferente manera:

- Interconexión analógica: se especifica el nombre del cable, los conectores que posee, el tipo de conexión y su longitud en metros, de la siguiente manera:

ConectorOrigen-ConectorDestino/Conexión/Nombre/Longitud en metros

Por ejemplo:

XLR-sol/A/Mic1/4

En el caso de que la conexión de un extremo sea por soldadura, se especificará mediante la abreviatura “sol”. Cuando el conector sea jack estéreo de $\frac{1}{4}$, se nombrará únicamente con la palabra “jack” (todos los conectores jack son iguales menos los latiguillos de los patch panel).

- Interconexión audio digital: se especifica el tipo de señal digital, nombre del cable y longitud mínima (a la hora de comprar el cable, existen medidas estándar). No se especifican los conectores porque los protocolos SPDIF y ADAT óptico, que son los que se van a utilizar, usan el mismo conector en los dos extremos del cable, como se explicó en el apartado “cableado y conectores para señal digital”.

Protocolo/Nombre/Longitud en metros

Por ejemplo:

MIDI/MDO1/6

Por otro lado, se implementará otro tipo de tabla, solamente en el caso que el equipo posea conexión de protocolos de transmisión de datos digitales de entrada y salida (FireWire, USB):

I/O	CABLE	INTERCONEXIÓN CON
-----	-------	-------------------

Tabla 11: Cabecera tablas protocolo de transmisión de datos digitales.

El apartado de “cable” se especificará de la siguiente manera:

Conector-Conector/Protocolo/Nombre del cable/Longitud en metros

Por ejemplo:

1394b Beta-1304b Beta/FireWire/FW1/3

El apartado de “interconectado con” se denominará como se especifica a continuación:

Equipo de interconexión/Nombre conector del equipo

Por ejemplo:

Mac Pro/Mac FireWire2

Como ya se ha especificado en otros apartados, no se va a definir el montaje de la instalación. Aun así, sí que se va a definir la distribución de los equipos en los racks. En la figura siguiente se presenta el alzado del mobiliario, para poder definir las distancias entre rack y wall box:

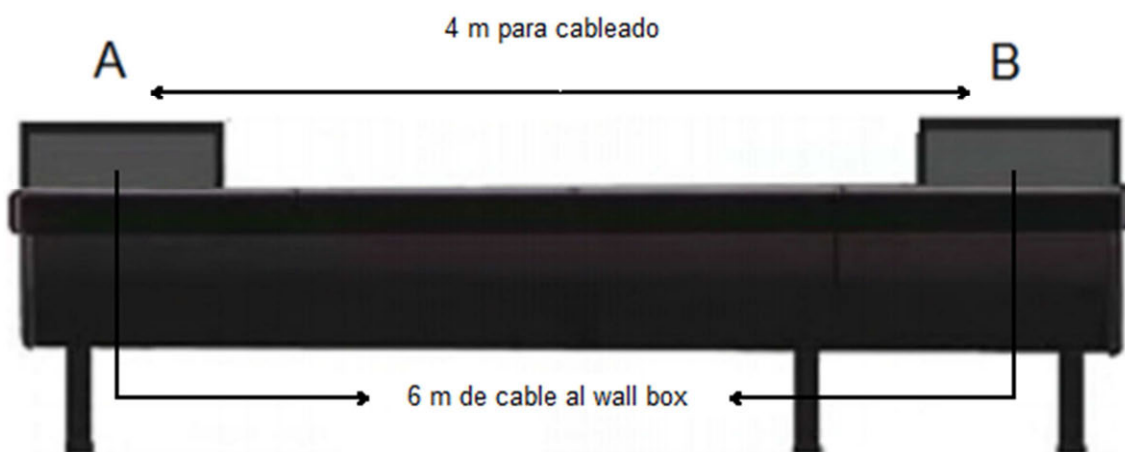


Ilustración 143: Alzado mobiliario, definición de distancias. (Cortesía de Argosy).

- Rack A:
 - RME OctaMic D.
 - Universal Audio 4-710d.
 - SPL GoldMike MKII.
 - Patch pannel 1.
 - Patch pannel 2.
 - Alesis MultiMix 6 Cue.
- Rack B:
 - Motu 828 MIII 1.
 - Motu 828 MIII 2.
 - Motu MIDI 128.
 - Generador de rejoj.

5.5.1 Wall Box

El Wall box, que estará instalado en la sala de grabación, su función es recibir y dar todas las señales imprescindibles en la grabación. Posee en su panel 16 entradas

XLR hembra para micrófono, 10 entradas ¼" jack estéreo hembra de línea, 12 salidas ¼" jack estéreo hembra de auriculares y 4 conectores MIDI para entrada y salida de datos.

Tanto los cables de micrófono como los de foldback tendrán conexión tipo A. El resto conexión tipo B.

SALIDA	CABLE	DESTINO
1 - OC M1	XLR-sol/A/Mic1/6	1A 01
2 - OC M2	XLR-sol/A/Mic2/6	1A 02
3 - OC M3	XLR-sol/A/Mic3/6	1A 03
4 - OC M4	XLR-sol/A/Mic4/6	1A 04
5 - OC M5	XLR-sol/A/Mic5/6	1A 05
6 - OC M6	XLR-sol/A/Mic6/6	1A 06
7 - OC M7	XLR-sol/A/Mic7/6	1A 07
8 - OC M8	XLR-sol/A/Mic8/6	1A 08
9 - UAd M1	XLR-sol/A/Mic9/6	1A 09
10 - UAd M2	XLR-sol/A/Mic10/6	1A 10
11 - UAd M3	XLR-sol/A/Mic11/6	1A 11
12 - UAd M4	XLR-sol/A/Mic12/6	1A 12
13 - SPL GM M1	XLR-sol/A/Mic13/6	1A 13
14 - SPL GM M2	XLR-sol/A/Mic14/6	1A 14
15 - XLR Libre 1	XLR-sol/A/Mic15/6	1A 15
16 - XLR Libre 2	XLR-sol/A/Mic16/6	1A 16
17 - Línea 1	Jack-sol/B/Línea1/6	1A 23
18 - Línea 2	Jack-sol/B/Línea2/6	1A 24
19 - Línea 3	Jack-sol/B/Línea3/6	1A 25
20 - Línea 4	Jack-sol/B/Línea4/6	1A 26
21 - Línea 5	Jack-sol/B/Línea5/6	1A 27
22 - Línea 6	Jack-sol/B/Línea6/6	1A 28
23 - Línea 7	Jack-sol/B/Línea7/6	1A 29
24 - Línea 8	Jack-sol/B/Línea8/6	1A 30
25 - Línea 9	Jack-sol/B/Línea9/6	1A 31
26 - Línea 10	Jack-sol/B/Línea10/6	1A 32
40 - MIDI Out 1	Midi/MDO1/6	Midi In 1
42 - MIDI Out 2	Midi/MDO2/6	Midi In 2
43	Desconectado	Desconectado
44	Desconectado	Desconectado
45	Desconectado	Desconectado
46	Desconectado	Desconectado
47	Desconectado	Desconectado
48	Desconectado	Desconectado

Tabla 12: Conexionado salidas, wall box.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
AMix 1.1	Jack-jack/A/FB1.1/6	27 – Foldback 1.1
AMix 1.2	Jack-jack/A/FB1.2/6	28 – Foldback 1.2
AMix 2.1	Jack-jack/A/FB2.1/6	29 – Foldback 2.1
AMix 2.2	Jack-jack/A/FB2.2/6	30 – Foldback 1.2
AMix 3.1	Jack-jack/A/FB3.1/6	31 – Foldback 3.1
AMix 3.2	Jack-jack/A/FB3.2/6	32 – Foldback 3.2
AMix 4.1	Jack-jack/A/FB4.1/6	33 – Foldback 4.1
AMix 4.2	Jack-jack/A/FB4.2/6	34 – Foldback 4.2
AMix 5.1	Jack-jack/A/FB5.1/6	35 – Foldback 5.1
AMix 5.2	Jack-jack/A/FB5.2/6	36 – Foldback 5.2
AMix 6.1	Jack-jack/A/FB6.1/6	37 – Foldback 6.1
AMix 6.2	Jack-jack/A/FB6.2/6	38 – Foldback 6.2
Midi Out 1	Midi/MDI1/6	39 - MIDI In 1
Midi Out 2	Midi/MDI1/6	41 - MIDI In 2

Tabla 13: conexionado entradas, wall box.

5.5.2 Patch pannel

El estudio dispone de 2 patch pannel, uno destinado a la entrada de audio a la DAW y otro a la salida.

Únicamente en este apartado, la organización de las tablas varía. En este caso se va a añadir una columna central para especificar el tipo de normalización que tiene cada conexión del patch y su posible puesta a tierra.

En el apartado de “patch pannel” se describieron los tipos de normalización que existen en un patch. A continuación se especifica la nomenclatura para poder denominarlos en la tabla:

- Full-Normalled: FN.
- Half-Normalled Bottom: HNB.
- Half-Normalled Top: HNT.
- Isolated: I.
- Parallel: P.

Para poder evitar los lazos de masa, algunas conexiones del patch tendrán que estar conectadas a la masa técnica del mismo.

- MTA: conexión de la patilla del apantallamiento del cable a la masa técnica en el conector A del patch.
- MTB: conexión de la patilla del apantallamiento del cable a la masa técnica en el conector B del patch.

La especificación quedará de la siguiente manera:

Normalización-Conexión a tierra

Por ejemplo:

FN-MTA

5.5.2.1 Patch pannel 1

La hilera de conectores superior se denomina con la letra A, y corresponde a las entradas al patch. La hilera de conectores inferior se denomina con la letra B, y corresponde con las salidas del patch.

Las únicas conexiones normalizadas son las de micrófono, con lo que no hace falta el uso de latiguillos Bantam. Los demás tipos de señales, son señales de línea y quedan libres de normalización.

Las 8 primeras conexiones normalizadas corresponden a las entradas de micrófono de RME OctaMic D, las 4 siguientes a Universal Audio 4-710d y las 2 siguientes a SPL GoldMike MKII.

Las 6 señales siguientes, son los envíos de las señales de línea a los previos, 4 salidas a Universal Audio 4-710d y 2 a SPL GoldMike MKII.

El resto de señales son los envíos a las interfaces, 8 señales de línea por equipo que comienzan en 1B33.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA	NORMALIZACIÓN	SALIDA	CABLE	DESTINO
1 - OC M1	XLR-sol/A/Mic1/6	1A 01	FN	1B 01	Sol-XLR/A/OcM1/1	Octamic Mic 1
2 - OC M2	XLR-sol/A/Mic2/6	1A 02	FN	1B 02	Sol-XLR/A/OcM2/1	Octamic Mic 2
3 - OC M3	XLR-sol/A/Mic3/6	1A 03	FN	1B 03	Sol-XLR/A/OcM3/1	Octamic Mic 3
4 - OC M4	XLR-sol/A/Mic4/6	1A 04	FN	1B 04	Sol-XLR/A/OcM4/1	Octamic Mic 4
5 - OC M5	XLR-sol/A/Mic5/6	1A 05	FN	1B 05	Sol-XLR/A/OcM5/1	Octamic Mic 5
6 - OC M6	XLR-sol/A/Mic6/6	1A 06	FN	1B 06	Sol-XLR/A/OcM6/1	Octamic Mic 6
7 - OC M7	XLR-sol/A/Mic7/6	1A 07	FN	1B 07	Sol-XLR/A/OcM7/1	Octamic Mic 7
8 - OC M8	XLR-sol/A/Mic8/6	1A 08	FN	1B 08	Sol-XLR/A/OcM8/1	Octamic Mic 8
9 - UAd M1	XLR-sol/A/Mic9/6	1A 09	FN	1B 09	Sol-XLR/A/UAdM1/1	Uad Mic 1
10 - UAd M2	XLR-sol/A/Mic10/6	1A 10	FN	1B 10	Sol-XLR/A/UAdM2/1	Uad Mic 2
11 - UAd M3	XLR-sol/A/Mic11/6	1A 11	FN	1B 11	Sol-XLR/A/UAdM3/1	Uad Mic 3
12 - UAd M4	XLR-sol/A/Mic12/6	1A 12	FN	1B 12	Sol-XLR/A/UAdM4/1	Uad Mic 4
13 - SPL GM M1	XLR-sol/A/Mic13/6	1A 13	FN	1B 13	Sol-XLR/A/SPLM1/1	SPL GM Mic 1
14 - SPL GM M2	XLR-sol/A/Mic14/6	1A 14	FN	1B 14	Sol-XLR/A/SPLM2/1	SPL GM Mic 2
15 - XLR Libre 1	XLR-sol/A/Mic15/6	1A 15	I	1B 15	Desconectado	Desconectado
16 - XLR Libre 2	XLR-sol/A/Mic16/6	1A 16	I	1B 16	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1A 17	I	1B 17	Sol-jack/B/UAdL5/1	UAd Línea 5
Desconectado	Desconectado	1A 18	I	1B 18	Sol-jack/B/UAdL6/1	UAd Línea 6
Desconectado	Desconectado	1A 19	I	1B 19	Sol-jack/B/UAdL7/1	UAd Línea 7
Desconectado	Desconectado	1A 20	I	1B 20	Sol-jack/B/UAdL8/1	UAd Línea 8
Desconectado	Desconectado	1A 21	I	1B 21	Sol-jack/B/SPLL1/1	SPL GM Línea 1
Desconectado	Desconectado	1A 22	I	1B 22	Sol-jack/B/SPLL2/1	SPL GM Línea 2
17 - Línea 1	Jack-sol/B/Línea1/6	1A 23	I-MTA	1B 23	Desconectado	Desconectado
18 - Línea 2	Jack-sol/B/Línea2/6	1A 24	I-MTA	1B 24	Desconectado	Desconectado
19 - Línea 3	Jack-sol/B/Línea3/6	1A 25	I-MTA	1B 25	Desconectado	Desconectado
20 - Línea 4	Jack-sol/B/Línea4/6	1A 26	I-MTA	1B 26	Desconectado	Desconectado
21 - Línea 5	Jack-sol/B/Línea5/6	1A 27	I-MTA	1B 27	Desconectado	Desconectado
22 - Línea 6	Jack-sol/B/Línea6/6	1A 28	I-MTA	1B 28	Desconectado	Desconectado
23 - Línea 7	Jack-sol/B/Línea7/6	1A 29	I-MTA	1B 29	Desconectado	Desconectado
24 - Línea 8	Jack-sol/B/Línea8/6	1A 30	I-MTA	1B 30	Desconectado	Desconectado

ORIGEN	CABLE	ENTRADA	NORMALIZACIÓN	SALIDA	CABLE	DESTINO
25 - Línea 9	Jack-sol/B/Línea9/6	1A 31	I-MTA	1B 31	Desconectado	Desconectado
26 - Línea 10	Jack-sol/B/Línea10/6	1A 32	I-MTA	1B 32	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1A 33	I	1B 33	Sol-jack/B/828-1L1/4	828-1 Lin1
Desconectado	Desconectado	1A 34	I	1B 34	Sol-jack/B/828-1L2/4	828-1 Lin2
Desconectado	Desconectado	1A 35	I	1B 35	Sol-jack/B/828-1L3/4	828-1 Lin3
Desconectado	Desconectado	1A 36	I	1B 36	Sol-jack/B/828-1L4/4	828-1 Lin4
Desconectado	Desconectado	1A 37	I	1B 37	Sol-jack/B/828-1L5/4	828-1 Lin5
Desconectado	Desconectado	1A 38	I	1B 38	Sol-jack/B/828-1L6/4	828-1 Lin6
Desconectado	Desconectado	1A 39	I	1B 39	Sol-jack/B/828-1L7/4	828-1 Lin7
Desconectado	Desconectado	1A 40	I	1B 40	Sol-jack/B/828-1L8/4	828-1 Lin8
Desconectado	Desconectado	1A 41	I	1B 41	Sol-jack/B/828-2L1/4	828-2 Lin1
Desconectado	Desconectado	1A 42	I	1B 42	Sol-jack/B/828-2L2/4	828-2 Lin2
Desconectado	Desconectado	1A 43	I	1B 43	Sol-jack/B/828-2L3/4	828-1 Lin3
Desconectado	Desconectado	1A 44	I	1B 44	Sol-jack/B/828-2L4/4	828-2 Lin4
Desconectado	Desconectado	1A 45	I	1B 45	Sol-jack/B/828-2L5/4	828-2 Lin5
Desconectado	Desconectado	1A 46	I	1B 46	Sol-jack/B/828-2L6/4	828-2 Lin6
Desconectado	Desconectado	1A 47	I	1B 47	Sol-jack/B/828-2L7/4	828-2 Lin7
Desconectado	Desconectado	1A 48	I	1B 48	Sol-jack/B/828-2L8/4	828-2 Lin8

Tabla 14: Conexionado Patch 1.

5.5.2.2 Patch pannel 2

En este caso las entradas y las salidas cambian. Ahora las entradas están denominadas con la letra B y las salidas con la letra A, y corresponden a las filas inferior y superior respectivamente.

Este patch está dedicado a la monitorización. Transporta las señales de la DAW. Recoge las señales de línea de las interfaces desde el conector 1B 01 hasta 1B 16. En la parte de la derecha, se encuentran todas las entradas y todas las salidas de monitorización de Macki Big Ben, Alesis MultiMix Cue 6 y monitores de campo cercano y campo lejano.

Las únicas conexiones que están normalizadas son los monitores y el envío del foldback a Alesis MultiMix Cue 6.

Para no generar ningún lazo de masa, se sigue en la misma filosofía de conexión, aplicando la regla de un solo final.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA	NORMALIZACIÓN	SALIDA	CABLE	DESTINO
828-2 Lout 1	Jack-sol/B/828-2Lout1/4	1B 01	I-MTB	1A 01	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 2	Jack-sol/B/828-2Lout2/4	1B 02	I-MTB	1A 02	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 3	Jack-sol/B/828-2Lout3/4	1B 03	I-MTB	1A 03	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 4	Jack-sol/B/828-2Lout4/4	1B 04	I-MTB	1A 04	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 5	Jack-sol/B/828-2Lout5/4	1B 05	I-MTB	1A 05	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 6	Jack-sol/B/828-2Lout6/4	1B 06	I-MTB	1A 06	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 7	Jack-sol/B/828-2Lout7/4	1B 07	I-MTB	1A 07	Desconectado	Desconectado
828-2 Lout 8	Jack-sol/B/828-2Lout8/4	1B 08	I-MTB	1A 08	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 1	Jack-sol/B/828-1Lout1/4	1B 09	I-MTB	1A 09	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 2	Jack-sol/B/828-1Lout2/4	1A 10	I-MTB	1A 10	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 3	Jack-sol/B/828-1Lout3/4	1B 11	I-MTB	1A 11	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 4	Jack-sol/B/828-1Lout4/4	1B 12	I-MTB	1A 12	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 5	Jack-sol/B/828-1Lout5/4	1B 13	I-MTB	1A 13	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 6	Jack-sol/B/828-1Lout6/4	1B 14	I-MTB	1A 14	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 7	Jack-sol/B/828-1Lout7/4	1B 15	I-MTB	1A 15	Desconectado	Desconectado
828-1 Lout 8	Jack-sol/B/828-1Lout8/4	1B 16	I-MTB	1A 16	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 17	I	1A 17	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 18	I	1A 18	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 19	I	1A 19	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 20	I	1A 20	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 21	I	1A 21	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 22	I	1A 22	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 23	I	1A 23	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 24	I	1A 24	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 25	I	1A 25	Desconectado	Desconectado

ORIGEN	CABLE	ENTRADA	NORMALIZACIÓN	SALIDA	CABLE	DESTINO
Desconectado	Desconectado	1B 26	I	1A 26	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 27	I	1A 27	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 28	I	1A 28	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 29	I	1A 29	Desconectado	Desconectado
Desconectado	Desconectado	1B 30	I	1A 30	Desconectado	Desconectado
AMM Main Out L	Jack-sol/B/FBOutL/1	1B 31	I	1A 31	Desconectado	Desconectado
AMM Main Out R	Jack-sol/B/FBOutR/1	1B 32	I	1A 32	Desconectado	Desconectado
BB Phones amp Out L	Jack-sol/B/phonesAmp outL/3	1B 33	FN-MTA	1A 33	Sol-jack/B/FBL/1	AMM Main In L
BB Phones amp Out R	Jack-sol/B/phonesAmp outR/3	1B 34	FN-MTA	1A 34	Sol-jack/B/FBR/1	AMM Main In R
BB Monitor A L	Jack-sol/B/MAL/3	1B 35	FN-MTA	1A 35	Sol-XLR/B/MAL/3	8250A L
BB Monitor A R	Jack-sol/B/MAR/3	1B 36	FN-MTA	1A 36	Sol-XLR/B/MAR/6	8250A R
BB Monitor B L	Jack-sol/B/MBL/3	1B 37	FN-MTA	1A 37	Sol-XLR/B/MBL/5	S3X-H L
BB Monitor B R	Jack-sol/B/MBR/3	1B 38	FN-MTA	1A 38	Sol-XLR/B/MBR/7	S3X-H R
BB Monitor C L	Jack-sol/B/MCL/3	1B 39	I	1A 39	Desconectado	Desconectado
BB Monitor C R	Jack-sol/B/MCR/3	1B 40	I	1A 40	Desconectado	Desconectado
BB 2-trackA Out L	Jack-sol/B/2trackAoutL/3	1B 41	I-MTA	1A 41	Sol-jack/B/2trackAL/3	BB- 2trackA L
BB 2-trackA Out R	Jack-sol/B/2trackAoutR/3	1B 42	I-MTA	1A 42	Sol-jack/B/2trackAR/3	BB- 2trackA R
BB 2-trackB Out L	Jack-sol/B/2trackBoutL/3	1B 43	I-MTA	1A 43	Sol-jack/B/2trackBL/3	BB- 2trackB L
BB 2-trackB Out R	Jack-sol/B/2trackBoutR/3	1B 44	I-MTA	1A 44	Sol-jack/B/2trackBR/3	BB- 2trackB R
BB DAW Out L	Jack-sol/B/DMixOutL/3	1B 45	I-MTA	1A 45	Sol-jack/B/DMixL/3	BB DAW Mix L
BB DAW Out R	Jack-sol/B/DMixOutR/3	1B 46	I-MTA	1A 46	Sol-jack/B/DMixR/3	BB DAW Mix R
BB Studio Out L	Jack-sol/B/StudioOutL/3	1B 47	I-MTA	1A 47	Sol-jack/B/PhoneMixL/3	BB Phone Mix Input L
BB Studio Out R	Jack-sol/B/StudioOutR/3	1B 48	I-MTA	1A 48	Sol-jack/B/PhoneMixR/3	BB Phone Mix Input R

Tabla 15: Conexionado Patch 2.

5.5.3 RME OctaMic D

RME OctaMic D únicamente tiene conectadas las entradas analógicas de micrófono (XLR), ya que las de línea es imposible su uso al utilizar un jack Combo. Estas señales provienen del patch 1 quedando normalizadas con las salidas del wall box (1A 01-1A 14).

Las señales se envían vía ADAT a la interfaz Motu 828 MKIII Hybrid. Se utilizan dos vías ópticas. Las frecuencias de muestreo a las que se puede muestrear la señal digital son: 44,1 kHz y 48 kHz utilizando una sola vía óptica, enviando los 8 canales; el doble de las frecuencias fundamentales de muestreo, 88,2 kHz y 96 kHz, utilizando las dos vías ópticas, y transportando 4 canales por vía.

Los canales de salida AES/EBU quedan desconectados.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 01	Sol-XLR/A/OcM1/1	Octamic Mic 1
1B 02	Sol-XLR/A/OcM2/1	Octamic Mic 2
1B 03	Sol-XLR/A/OcM3/1	Octamic Mic 3
1B 04	Sol-XLR/A/OcM4/1	Octamic Mic 4
1B 05	Sol-XLR/A/OcM5/1	Octamic Mic 5
1B 06	Sol-XLR/A/OcM6/1	Octamic Mic 6
1B 07	Sol-XLR/A/OcM7/1	Octamic Mic 7
1B 08	Sol-XLR/A/OcM8/1	Octamic Mic 8
ABB WC Out 1	WordClock/WC1/1	Octamic WC In
Desconectado	Desconectado	Octamic AES/EBU In Sync 1

Tabla 16: Conexión de entradas OctaMic D.

SALIDA	CABLE	DESTINO
RME OctaMic Out 1	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 2	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 3	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 4	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 5	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 6	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 7	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 8	Desconectado	Desconectado
Octamic ADAT Main	ADAT/OMADATMain/4	828-2 ADAT B In
Octamic ADAT Aux	TOSlink- ADAT/OMADATAux/4	828-2 ADAT A In
Octamic AES/EBU Out 1	Desconectado	Desconectado
Octamic AES/EBU Out 2	Desconectado	Desconectado

SALIDA	CABLE	DESTINO
RME OctaMic Out 1	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 2	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 3	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 4	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 5	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 6	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 7	Desconectado	Desconectado
RME OctaMic Out 8	Desconectado	Desconectado
Octamic AES/EBU Out 3	Desconectado	Desconectado
Octamic AES/EBU Out 4	Desconectado	Desconectado

Tabla 17: Conexión de salidas OctaMic D.

5.5.4 Universal Audio 4-710d

En este caso, Universal Audio 4-710d posee 4 entradas de micrófono, que provienen de la normalización del patch desde 1B 09 a 1B 12. Las otras 4 entradas, pertenecen a las entradas de línea de los canales 5 a 8. Las señales de línea entrantes en los 4 primeros canales quedan desconectadas.

Las 4 salidas digitales AES/EBU también quedan desconectadas. Como RME OctaMic D, se tienen dos salidas ADAT vía óptica, actuando de la misma manera que anteriormente.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 09	Sol-XLR/A/UAdM1/1	Uad Mic 1
1B 10	Sol-XLR/A/UAdM2/1	Uad Mic 2
1B 11	Sol-XLR/A/UAdM3/1	Uad Mic 3
1B 12	Sol-XLR/A/UAdM4/1	Uad Mic 4
Desconectado	Desconectado	UAd Line 1
Desconectado	Desconectado	UAd Line 2
Desconectado	Desconectado	UAd Line 3
Desconectado	Desconectado	UAd Line 4
1B 17	Sol-jack/B/UAdL5/1	UAd Línea 5
1B 18	Sol-jack/B/UAdL6/1	UAd Línea 6
1B 19	Sol-jack/B/UAdL7/1	UAd Línea 7
1B 20	Sol-jack/B/UAdL8/1	UAd Línea 8
Desconectado	Desconectado	UAd Return 1
Desconectado	Desconectado	UAd Return 2
Desconectado	Desconectado	UAd Return 3
Desconectado	Desconectado	UAd Return 4
ABB WC Out 2	WordClock/WC2/4	UAd WC In
Desconectado	Desconectado	Hi-z 1 frontal
Desconectado	Desconectado	Hi-z 2 frontal

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Desconectado	Desconectado	Hi-z 3 frontal
Desconectado	Desconectado	Hi-z 4 frontal

Tabla 18: Conexión de entradas Universal Audio 4-710d.

SALIDA	CABLE	DESTINO
UAd Line Out 1	Desconectado	Desconectado
UAd Line Out 2	Desconectado	Desconectado
UAd Line Out 3	Desconectado	Desconectado
UAd Line Out 4	Desconectado	Desconectado
UAd Send 1	Desconectado	Desconectado
UAd Send 2	Desconectado	Desconectado
UAd Send 3	Desconectado	Desconectado
UAd Send 4	Desconectado	Desconectado
UAd ADAT 1-8	ADAT/UAdADAT1-8/4	828-1 ADAT B In
UAd ADAT smux	ADAT/UAdADATsmux/4	828-1 ADAT A In
UAd AES/EBU Out 1	Desconectado	Desconectado
UAd AES/EBU Out 2	Desconectado	Desconectado
UAd AES/EBU Out 3	Desconectado	Desconectado
UAd AES/EBU Out 4	Desconectado	Desconectado
UAd WC Out	Desconectado	Desconectado

Tabla 19: Conexión de salidas Universal Audio 4-710d.

5.5.5 SPL GoldMike MKII

Finalmente, el último equipo de previos, SPL GoldMike MKII posee dos entradas de micrófono y dos de línea, provenientes de las salidas de patch normalizadas 1B 13-1B 14 y 1B21-1B22 (no normalizadas) respectivamente.

Las salidas analógicas de línea quedan desconectadas.

La transmisión digital de las señales se realiza vía SPDIF a Motu 828-1 MKIII Hybrid, al no quedar libre ninguna entrada óptica en las interfaces.

La sincronización se realiza mediante SPDIF desde el generador de reloj.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 13	Sol-XLR/A/SPLM1/1	SPL GM Mic 1
1B 14	Sol-XLR/A/SPLM2/1	SPL GM Mic 2
1B 21	Sol-jack/B/SPLL1/1	SPL GM Línea 1
1B 22	Sol-jack/B/SPLL2/1	SPL GM Línea 2
Desconectado	Desconectado	SPL GM Return 1
Desconectado	Desconectado	SPL GM Return 2

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
ABB SPDIF Out	SPDIF/sinc3/4	SPL GM SPDIF In

Tabla 20: Conexionado entradas SPL GoldMike MKII.

SALIDA	CABLE	DESTINO
SPL GM Line Out XRL 1	Desconectado	Desconectado
SPL GM Line Out jack 1	Desconectado	Desconectado
SPL GM Line Out XRL 2	Desconectado	Desconectado
SPL GM Line Out jack 2	Desconectado	Desconectado
SPL GM SPDIF Out	SPDIF/GMSPDIFOut/4	828-1 SPDIF In
SPL GM óptico	Desconectado	Desconectado

Tabla 21: Conexionado salidas SPL GoldMike MKII.

5.5.6 Motu 828 MKIII Hybrid 1

La primera de las interfaces, Motu 828 MKIII Hybrid 1, recoge las señales digitales de Universal Audio 4-710d y SPL GoldMike MKII vía ADAT y SPDIF respectivamente.

Por otro lado se encuentran conectadas las señales de entrada de línea al patch 1 (1B 33-1B 40), y las señales de salida de línea al patch 2 (1B 09-1B 16) para poder realizar la monitorización.

La transferencia de datos al ordenador, se puede realizar mediante FireWire (400 Mbps máx.) o USB (480 Mbps máx.). El usar dos interfaces en esta instalación, obligatoriamente el fabricante nos obliga a utilizar FireWire. Se pueden interconectar en cascada o cada uno con un cable diferente. Se ha conectado cada interfaz con un cable diferente. Se ha adoptado esta medida ya que el manual especifica que si se conectan en cascada, los puertos ópticos quedan inhabilitados a frecuencias de muestreo por encima de las fundamentales, para salvaguardar el ancho de banda FireWire.

El resto de las salidas y entradas quedan desconectadas.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 33	Sol-jack/B/828-1L1/4	828-1 Lin1
1B 34	Sol-jack/B/828-1L2/4	828-1 Lin2
1B 35	Sol-jack/B/828-1L3/4	828-1 Lin3
1B 36	Sol-jack/B/828-1L4/4	828-1 Lin4

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 37	Sol-jack/B/828-1L5/4	828-1 Lin5
1B 38	Sol-jack/B/828-1L6/4	828-1 Lin6
1B 39	Sol-jack/B/828-1L7/4	828-1 Lin7
1B 40	Sol-jack/B/828-1L8/4	828-1 Lin8
Desconectado	Desconectado	828-1 Mic/Line In 1 frontal
Desconectado	Desconectado	828-1 Mic/Line In 2 frontal
Desconectado	Desconectado	828-1 (Main) frontal
Desconectado	Desconectado	828-1 (Phones) frontal
UAd ADAT 1-8	ADAT/UAdADAT1-8/4	828-1 ADAT B In
UAd ADAT smux	ADAT/UAdADATsmux/4	828-1 ADAT A In
ABB SPDIF Out	SPFID/sinc3/4	SPL GM SPDIF In
ABB WC Out 4	WordClock/WC4/1	828-1 WC In
Desconectado	Desconectado	828-1 Time SMPTE In
Desconectado	Desconectado	828-1 MIDI In

Tabla 22: Conexión de entradas Motu 828 MKIII Hybrid 1.

SALIDA	CABLE	DESTINO
828-1 Lout 1	Jack-sol/B/828-1Lout1/4	1B 09
828-1 Lout 2	Jack-sol/B/828-1Lout2/4	1B 10
828-1 Lout 3	Jack-sol/B/828-1Lout3/4	1B 11
828-1 Lout 4	Jack-sol/B/828-1Lout4/4	1B 12
828-1 Lout 5	Jack-sol/B/828-1Lout5/4	1B 13
828-1 Lout 6	Jack-sol/B/828-1Lout6/4	1B 14
828-1 Lout 7	Jack-sol/B/828-1Lout7/4	1B 15
828-1 Lout 8	Jack-sol/B/828-1Lout8/4	1B 16
828-1 Main Out R	Desconectado	Desconectado
828-1 Main Out L	Desconectado	Desconectado
828-1 Send 1	Desconectado	Desconectado
828-1 Send 2	Desconectado	Desconectado
828-1 Time SPMTE	Desconectado	Desconectado
828-1 Foot Switch	Desconectado	Desconectado
828-1 Óptico Out A	Desconectado	Desconectado
828-1 Óptico Out B	Desconectado	Desconectado
828-1 Midi out	Desconectado	Desconectado
828-1 SPDIF Out	Desconectado	Desconectado
828-1 WC Out	Desconectado	Desconectado

Tabla 23: Conexión de salidas Motu 828 MKIII Hybrid 1.

I/O	CABLE	INTERCONECTADO CON
828-1 FireWire A	1394b Beta-1304b Beta/FireWire/FireWire1/3	Mac Pro/Mac FireWire 1
828-1 FireWire B	Desconectado	Desconectado
USB	Desconectado	Desconectado

Tabla 24: Conexión de transferencia de datos Motu 828 MKIII Hybrid 1.

5.5.7 Motu 828 MKIII Hybrid 2

Esta interfaz adopta la misma configuración que la anterior, solo que únicamente la entrada 828-2 SPDIF In aumenta el número de entradas desconectadas.

Recoge las señales de RME OctaMic D, y da salida a otra 8 salidas analógicas de línea para monitoración.

Como se ha indicado en el apartado anterior, estará conectada al ordenador por un cable independiente.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1B 41	Sol-jack/B/828-2L1/4	828-2 Lin1
1B 42	Sol-jack/B/828-2L2/4	828-2 Lin2
1B 43	Sol-jack/B/828-2L3/4	828-2 Lin3
1B 44	Sol-jack/B/828-2L4/4	828-2 Lin4
1B 45	Sol-jack/B/828-2L5/4	828-2 Lin5
1B 46	Sol-jack/B/828-2L6/4	828-2 Lin6
1B 47	Sol-jack/B/828-2L7/4	828-2 Lin7
1B 48	Sol-jack/B/828-2L8/4	828-2 Lin8
Desconectado	Desconectado	828-2 Mic/Line In 1 frontal
Desconectado	Desconectado	828-2 Mic/Line In 2 frontal
Desconectado	Desconectado	828-2 (Main) frontal
Desconectado	Desconectado	828-2 (Phones) frontal
Octamic ADAT Main	ADAT/OMADATMain/4	828-2 ADAT B In
Octamic ADAT Aux	ADAT/OMADATAux/4	828-2 ADAT A In
ABB WC Out 2	WordClock/WC2/1	828-2 WC In
Desconectado	Desconectado	828-2 Time SMPTE In
Desconectado	Desconectado	828-2 MIDI In
Desconectado	Desconectado	828-2 SPDIF In

Tabla 25: Conexión de entradas Motu 828 MKIII Hybrid 2.

SALIDA	CABLE	DESTINO
828-2 Lout 1	Jack-sol/B/828-2Lout1/4	1B 01
828-2 Lout 2	Jack-sol/B/828-2Lout2/4	1B 02
828-2 Lout 3	Jack-sol/B/828-2Lout3/4	1B 03
828-2 Lout 4	Jack-sol/B/828-2Lout4/4	1B 04
828-2 Lout 5	Jack-sol/B/828-2Lout5/4	1B 05
828-2 Lout 6	Jack-sol/B/828-2Lout6/4	1B 06
828-2 Lout 7	Jack-sol/B/828-2Lout7/4	1B 07
828-2 Lout 8	Jack-sol/B/828-2Lout8/4	1B 08
828-2 Main Out R	Desconectado	Desconectado
828-2 Main Out L	Desconectado	Desconectado
828-2 Send 1	Desconectado	Desconectado
828-2 Send 2	Desconectado	Desconectado

SALIDA	CABLE	DESTINO
828-2 Time SPMTE	Desconectado	Desconectado
828-2 Foot Switch	Desconectado	Desconectado
828-2 Óptico Out A	Desconectado	Desconectado
828-2 Óptico Out B	Desconectado	Desconectado
828-1 Midi out	Desconectado	Desconectado
828-1 SPDIF Out	Desconectado	Desconectado
828-1 WC Out	Desconectado	Desconectado

Tabla 26: Conexiónado Motu 828 MKIII Hybrid 2.

I/O	CABLE	INTERCONECTADO CON
828-2 FireWire A	1394b Beta-1304b Beta /FireWire/FireWire2/3	Mac FireWire 2
828-2 FireWire B	Desconectado	Desconectado
828-2 USB	Desconectado	Desconectado

Tabla 27: Conexiónado transmisión de datos digitales Motu 828 MKIII Hybrid 2.

5.5.8 Mackie Big Knob

Este control de monitores tiene todas sus entradas y salidas conectadas.

En el caso de las salidas Phones amp Out y Monitores A y B se encuentran normalizadas en el patch pannel 2.

Cuando se haga uso de un solo foldback, se puede incluir el talkback mediante este equipo. En el caso de uso de más de un foldback se debe hacer uso de la propia DAW para incluir el toalkback.

Se sigue respetando la regla de un solo final, cortando el apantallamiento de los cables en la salida del equipo.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 41	Sol-jack/ B/2trackAL/3	BB- 2trackA L
1A 42	Sol-jack/ B/2trackAR/3	BB- 2trackA R
1A 43	Sol-jack/B/2trackBL/3	BB- 2trackB L
1A 44	Sol-jack/B/2trackBR/3	BB- 2trackB R
1A 45	Sol-jack/B/DMixL/3	BB DAW Mix L
1A 46	Sol-jack/B/DMixR /3	BB DAW Mix R
1A 47	Sol-jack/ B/PhoneMixL/3	BB Phone Mix Input L
1A 48	Sol-jack/ B/PhoneMixR/3	BB Phone Mix Input R

Tabla 28: Conexiónado entradas Mackie Big Knob.

SALIDA	CABLE	DESTINO
AMM Main Out L	Jack-sol/B/FBOutL/1	1B 31
AMM Main Out R	Jack-sol/B/FBOutR/1	1B 32
BB Phones amp Out L	Jack-sol/B/phonesAmpoutL/3	1B 33
BB Phones amp Out R	Jack-sol/B/phonesAmpoutR/3	1B 34
BB Monitor A L	Jack-sol/B/MAL/3	1B 35
BB Monitor A R	Jack-sol/B/MAR/3	1B 36
BB Monitor B L	Jack-sol/B/MBL/3	1B 37
BB Monitor B R	Jack-sol/B/MBR/3	1B 38
BB Monitor C L	Jack-sol/B/MCL/3	1B 39
BB Monitor C R	Jack-sol/B/MCR/3	1B 40
BB 2-trackA Out L	Jack-sol/B/2trackAoutL/3	1B 41
BB 2-trackA Out R	Jack-sol/B/2trackAoutR/3	1B 42
BB 2-trackB Out L	Jack-sol/B/2trackBoutL/3	1B 43
BB 2-trackB Out R	Jack-sol/B/2trackBoutR/3	1B 44
BB DAW Out L	Jack-sol/B/DMixOutL/3	1B 45
BB DAW Out R	Jack-sol/B/DMixOutR/3	1B 46
BB Studio Out L	Jack-sol/B/StudioOutL/3	1B 47
BB Studio Out R	Jack-sol/B/StudioOutR/3	1B 48

Tabla 29: Conexionado salidas Mackie Big Knob.

5.5.9 Alesis MultiMix Cue 6

Las entradas se encuentran normalizadas en el patch. Su origen principal viene desde la salida de Mackie Big Knob “BB Phones amp Out”.

En este caso las conexiones de los cables son tipo A, ya que son transmisiones de señales de auriculares, por lo que las señales son asimétricas, y en los auriculares necesitan una referencia.

Si se necesitara más de un foldback, se puede hacer uso de las entradas estéreo frontales que posee cada canal.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 33	Sol-jack/B/FBL/1	AMM Main In L
1A 34	Sol-jack/B/FBR/1	AMM Main In R
Desconectado	Desconectado	AMM Insert In frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch1 frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch2 frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch3 frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch4 frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch5 frontal
Desconectado	Desconectado	AMM Headphone Ch6 frontal

Tabla 30: Conexión de estradas Alesis MultiMix Cue 6.

SALIDA	CABLE	DESTINO
AMix 1.1	Jack-jack/A/FB1.1/6	27 – Foldback 1.1
AMix 1.2	Jack-jack/A/FB1.2/6	28 – Foldback 1.2
AMix 2.1	Jack-jack/A/FB2.1/6	29 – Foldback 2.1
AMix 2.2	Jack-jack/A/FB2.2/6	30 – Foldback 1.2
AMix 3.1	Jack-jack/A/FB3.1/6	31 – Foldback 3.1
AMix 3.2	Jack-jack/A/FB3.2/6	32 – Foldback 3.2
AMix 4.1	Jack-jack/A/FB4.1/6	33 – Foldback 4.1
AMix 4.2	Jack-jack/A/FB4.2/6	34 – Foldback 4.2
AMix 5.1	Jack-jack/A/FB5.1/6	35 – Foldback 5.1
AMix 5.2	Jack-jack/A/FB5.2/6	36 – Foldback 5.2
AMix 6.1	Jack-jack/A/FB6.1/6	37 – Foldback 6.1
AMix 6.2	Jack-jack/A/FB6.2/6	38 – Foldback 6.2
AMM Main Out L	Jack-sol/B/FBOutL/1	1B 31
AMM Main Out R	Jack-sol/B/FBOutR/1	1B 32

Tabla 31: Conexión de salidas Alesis MultiMix Cue 6.

5.5.10 Genelec 8250A L

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 35	Sol-XLR/B/MAL/3	8250A L

Tabla 32: Conexión de Genelec 8250A L.

5.5.11 Genelec 8250A R

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 36	Sol-XLR/B/MAR/6	8250A R

Tabla 33: Conexión de entrada Genelec 8250A R.

5.5.12 Adam S3X-H L

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 38	Sol-XLR/B/MBR/7	S3X-H R

Tabla 34: Conexión de Adam S3X-H L.

5.5.13 Adam S3X-H R

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
1A 38	Sol-XLR/B/MBR/7	S3X-H R

Tabla 35: Conexión entrada Adam S3X-H R.

5.5.14 Motu MIDI 128

Motu MIDI 128 actúa como un banco de puertos MIDI, transmitiendo todas las señales a la DAW mediante USB.

A él están conectados los tres módulos de la mesa de control (MCU PRO, MCU PRO XT 1 Y MCU PRO XT 2), el teclado MIDI (Axiom pro 61) y dos I/O con terminaciones en el wall box, para la posible grabación de instrumentos MIDI dentro de la sala de control.

Los tres puertos sobrantes quedan desconectados.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
40 - MIDI Out 1	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO1/6	Midi In 1
42 - MIDI Out 2	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO2/6	Midi In 2
Axiom Midi Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO3/6	Midi In 3
MCU PRO MIDI Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO4/6	Midi In 4
MCU PRO XT MIDI 1 Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO5/6	Midi In 5
MCU PRO XT MIDI 2 Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO6/6	Midi In 6
Desconectado	Desconectado	Midi In 7
Desconectado	Desconectado	Midi In 8
Desconectado	Desconectado	Midi In B

Tabla 36: Conexión entradas Motu MIDI 128.

SALIDA	CABLE	DESTINO
Midi Out 1	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI1/6	39 - MIDI In 1
Midi Out 2	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI2/6	41 - MIDI In 2
Midi Out 3	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI3/6	Axiom Midi In
Midi Out 4	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI4/6	MCU PRO MIDI In
Midi Out 5	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI5/6	MCU PRO XT MIDI 1 In
Midi Out 6	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI6/6	MCU PRO XT MIDI 2 In
Midi Out 7	Desconectado	Desconectado
Midi Out 8	Desconectado	Desconectado
Midi Out B	Desconectado	Desconectado

Tabla 37: Conexión salidas Motu MIDI 128.

I/O	CABLE	INTERCONECTADO CON
MIDI 128 USB	USB tipoA-USB tipoB/USB128/3	Mac Pro/Mac USB

Tabla 38: Conexionado transmisión de datos digitales, Motu MIDI 128.

5.5.15 Mackie MCU PRO

MCU PRO junto con las dos unidades MCU PRO XT, pueden ser conectadas de dos formas diferentes. A continuación se presentan dos figuras que asemejan su conexión:

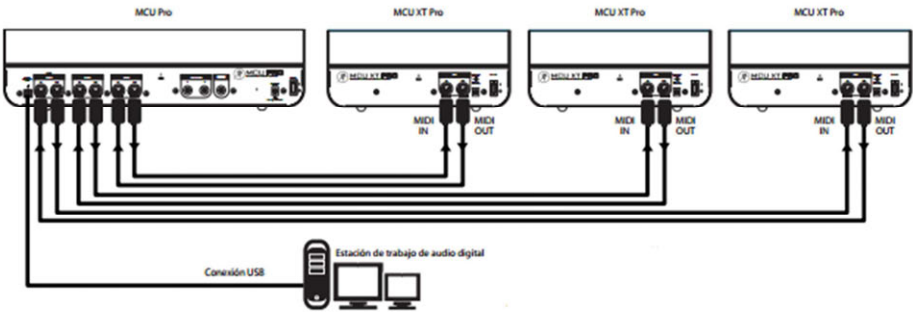


Ilustración 144: MCU Pro Y MCU Pro XT conexión tipo 1. (Cortesía de Mackie).

En este primer tipo de conexión, se hace uso del puerto USB que tiene el módulo principal, por el cual se intercambiarán las instrucciones Mac y MCU PRO.

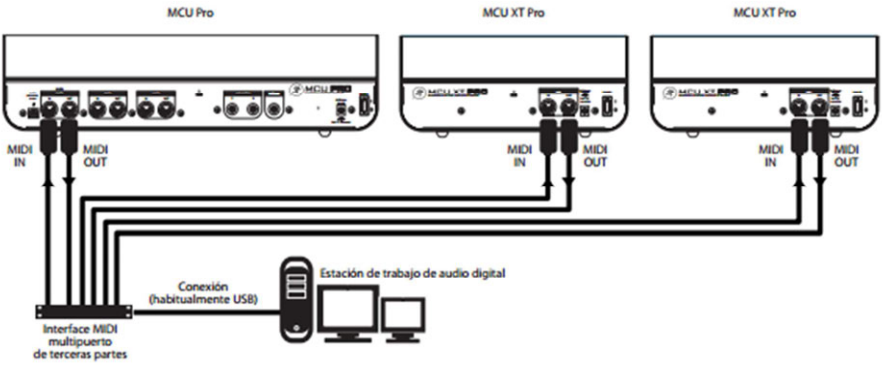


Ilustración 145: MCU Pro Y MCU Pro XT conexión tipo 2. (Cortesía de Mackie).

Esta segunda forma de conexión, ha sido la elegida para interconectar las superficies. El puerto USB queda libre, y las superficies que quieran usarse, son conectadas al banco de puertos MIDI que posee la instalación. En este caso el resto de puertos de la unidad MCU PRO quedan inutilizados, según el manual del equipo.

5.5.15.1 Mackie MCU PRO

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Midi Out 4	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI4/6	MCU PRO MIDI In
Desconectado	Desconectado	MCU PRO MIDI In 3
Desconectado	Desconectado	MCU PRO MIDI In 4
Desconectado	Desconectado	MCU PRO MIDI External Control

Tabla 39: Conexión de entradas MCU PRO.

SALIDA	CABLE	DESTINO
MCU PRO MIDI Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO4/6	Midi In 4
MCU PRO MIDI Out 3	Desconectado	Desconectado
MCU PRO MIDI Out 4	Desconectado	Desconectado
MCU PRO MIDI User Witch 1	Desconectado	Desconectado
MCU PRO MIDI User Witch 2	Desconectado	Desconectado

Tabla 40: Conexión de salidas MCU PRO.

I/O	CABLE	INTERCONECTADO CON
MCU PRO USB	Desconectado	Desconectado

Tabla 41: Conexión de transmisión de datos digitales MCU PRO.

5.5.15.2 Mackie MCU PRO XT 1

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Midi Out 5	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI5/6	MCU PRO XT MIDI 1 In

Tabla 42: Conexión de entrada MCU PRO XT 1.

SALIDA	CABLE	DESTINO
MCU PRO XT MIDI 1 Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO5/6	Midi In 5

Tabla 43: Conexión de salida MCU PRO XT 1.

5.5.15.3 Mackie MCU PRO XT 2

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Midi Out 6	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI6/6	MCU PRO XT MIDI 2 In

Tabla 44: Conexión de entrada MCU PRO XT 2.

SALIDA	CABLE	DESTINO
MCU PRO XT MIDI 2 Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO6/6	Midi In 6

Tabla 45: Conexión de salida MCU PRO XT 2.

5.5.16 Axiom Pro 61

Axiom también tiene dos posibilidades de conexión con la DAW, vía USB o partir de la interfaz MIDI. En este caso se ha conectado a la interfaz Motu MIDI 128.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Midi Out 3	DIN-5-DIN-5/Midi/MDI3/6	Axiom Midi In

Tabla 46: Conexión entrada Axiom PRO 61.

SALIDA	CABLE	DESTINO
MCU PRO MIDI Out	DIN-5-DIN-5/Midi/MDO4/6	Midi In 4

Tabla 47: Conexión salida Axiom PRO 61.

I/O	CABLE	INTERCONECTADO CON
Axiom USB	Desconectado	Desconectado

Tabla 48: Conexión transporte de datos digitales Axiom PRO 61.

5.5.17 Mac Pro

Al ordenador quedarán conectadas las tres interfaces MOTU vía USB y dos puertos FireWire (recordar que la velocidad de transferencia de datos es de 400 Mbps).

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Desconectado	Desconectado	Mac óptico In
Desconectado	Desconectado	Mac minijack In

Tabla 49: Conexión entradas Mac Pro.

SALIDA	CABLE	DESTINO
Mac MV1	DVI-HDMI/HDMI/MV1/2	S27B35OH1
Mac MV2	DVI-HDMI/HDMI/MV2/2	S27B35OH2
Mac auriculares	Desconectado	Desconectado
Mac altavoces	Desconectado	Desconectado
Mac óptico Out	Desconectado	Desconectado
Mac minijack Out	Desconectado	Desconectado

Tabla 50: Conexión salidas Mac Pro.

I/O	CABLE	INTERCONECTACO CON
Mac FireWire 1	1394b Beta-1304b Beta /FireWire/FireWire1/3	828-1 FireWire A/Motu 828 MKII Hybrid 1
Mac FireWire 2	1394b Beta-1304b Beta /FireWire/FireWire2/3	828-1 FireWire B Motu 828 MKII Hybrid 2
Mac USB 1	USB tipo A-USB tipo B/USB128/3	MIDI 128 USB/Motu MIDI 128
Mac USB 2	Desconectado	Desconectado
Mac USB 3	Desconectado	Desconectado
Mac USB 4 frontal	Desconectado	Desconectado
Mac USB 5 frontal	Desconectado	Desconectado
Mac FireWire 1 frontal	Desconectado	Desconectado
Mac FireWire 2 frontal	Desconectado	Desconectado

Tabla 51: Conexión de transmisión de datos Mac Pro.

5.5.18 Samsung S27B350H 1

La conexión de las pantallas se realiza en HDMI.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Mac MV1	HDMI-HDMI/HDMI/MV1/2,5	S27B350H1

Tabla 52: Conexión de entrada S27B350H 1.

5.5.19 Samsung S27B350H 2

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Mac MV2	HDMI-HDMI/HDMI/MV2/2,5	S27B350H2

Tabla 53: Conexión de entrada S27B350H 2.

Mac Pro incorpora dos salidas “mini display port”, por lo que para conectarlas a los cables HDMI de los monitores visuales hace falta un adaptador, disponible en AppleStore y que se especifica en el presupuesto.

5.5.20 Apogee Big Ben

Finalmente, Apogee Big Ben envía la señal de sincronización vía Word Clock a RME OctaMic D, Universal Audio 4-710d, Motu 828 MKIII Hybrid 1 y Motu 828 MKIII Hybrid 2, y vía SPDIF a SPL GoldMike MKII.

ORIGEN	CABLE	ENTRADA
Desconectado	Desconectado	ABB AES/EBU IN 1
Desconectado	Desconectado	ABB AES/EBU IN 2
Desconectado	Desconectado	ABB SPDIF IN
Desconectado	Desconectado	ABB Optical In
Desconectado	Desconectado	ABB WC In

Tabla 54: Conexión de entradas Apogee Big Ben.

SALIDA	CABLE	DESTINO
ABB WC Out 1	WordClock/WC1/1	Octamic WC In
ABB WC Out 2	WordClock/WC2/4	UAd WC In
ABB WC Out 3	WordClock/WC4/1	828-1 WC In
ABB WC Out 4	WordClock/WC2/1	828-2 WC In
ABB SPDIF Out	SPDIF/sinc3/4	SPL GM SPDIF In
ABB AES/EBU OUT 1	Desconectado	Desconectado
ABB AES/EBU OUT 2	Desconectado	Desconectado
ABB Optical Out	Desconectado	Desconectado
ABB WC Out 5	Desconectado	Desconectado
ABB WC Out 6	Desconectado	Desconectado

Tabla 55: Conexión de salidas Apogee Big Ben.

5.6 MATERIAL TOTAL PARA INTERCONEXIÓN

En este apartado, se hace un resumen de todo el cableado y conectores necesarios mínimos para poder llevar a cabo la instalación de audio.

5.6.1 MATERIAL ANALÓGICO

Como ya se ha mencionado anteriormente, para esta instalación se hace uso exclusivo de líneas balanceadas para señales de micro y línea, por lo que se impone la utilización de cables con un par de conductores (en este caso, par trenzado apantallado), evitando la introducción de interferencias en los bajos niveles manejados.

Se buscan cables con una baja capacitancia, sobre todo donde la impedancia de salida de los equipos es alta.

Sobre el apantallamiento, ya mencionado, se hará uso de pantalla de hoja, para garantizar un elevado rechazo de las EMI.

El cable que se va a adquirir para la transmisión de señales de audio analógicas es Belden 8451. Diseñado para instalaciones fijas, par trenzado con apantallamiento de hoja, y cubierta de PVC, con excelente retardo de llama.

BELDEN 8451

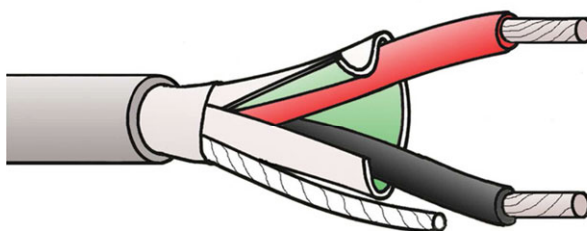


Ilustración 146: Belben 8451. (Cortesía de Canford).

La longitud de cable par trenzado apantallado para audio analógico calculado en la instalación de audio asciende a 401 m, por lo que se adquirirá un rollo de 305 m de largura a 1,40 € el metro y 110 metros por separado a 1,74 € el metro.

También se van a incluir en el gran paquete de material mínimo para la instalación, los cables especialmente diseñados para los patch pannel, con conectores bantam.

NEUTRIK BANTAM PATCHCORD 450 mm

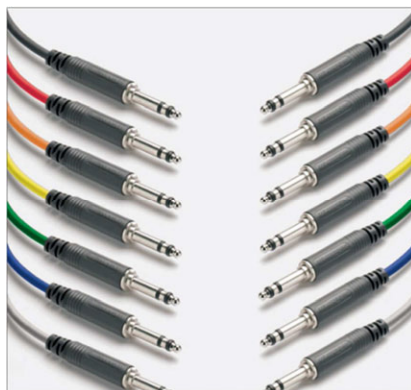


Ilustración 147: Cables con conectores bantam para patch pannel. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 15 unidades con 5 colores diferentes: negro, rojo, verde, azul y blanco. 13,34 € la unidad.

Por otro lado, se necesitan los siguientes conectores para audio analógico:

- 16 XLR hembra de chasis.
- 22 jacks ¼" de diámetro estéreo hembra.
- 4 DIN-5 para MIDI.
- 20 XLR macho.
- 2 XLR hembra.
- 74 jacks ¼" de diámetro estéreo macho.

XLR hembra de chasis: Neutrik XLR NC3FD-S-1-B.



Ilustración 148: Neutrik XLR NC3FD-S-1-B. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 10 unidades a 3,70 € y 6 unidades a 4,09 €.

Jacks ¼" de diámetro estéreo hembra de chasis: Neutrik NMJ6HCDS JACK SOCKET



Ilustración 149: Neutrik NMJ6HCDS JACK SOCKET. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán dos packs de 10 unidades a 0,56 € la unidad y dos unidades individuales a 0,62 € la unidad.

DIN-5 hembra para MIDI: Rean NYS322AG DIN PLUG 5 pin.



Ilustración 150: Rean NYS322AG DIN PLUG 5 pin. (Cortesía de Conford).

Se adquirirán 4 unidades a 1,80 € la unidad.

XLR macho: Neutrik XLR NC3MXX-B Macho.



Ilustración 151: Neutrik XLR NC3MXX-B Macho. (Cortesía de Conford).

Se adquirirán 2 packs de 10 unidades, a 3,45 € la unidad.

XLR hembra: NEUTRIK XLR NC3FXX-B Hembra.



Ilustración 152: NEUTRIK XLR NC3FXX-B Hembra. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 2 unidades a 4,65 € la unidad.

Jacks ¼" de diámetro estéreo macho: Neutrik NP3X-B JACK PLUG Stereo.



Ilustración 153: Neutrik NP3X-B JACK PLUG Stereo. (Cortesía de Canford).

Se adquirirá 1 pack de 50 unidades a 4,19 € la unidad, 2 pack de 10 unidades a 4,51 € la unidad y 4 unidades a 4,98 € la unidad.

5.6.2 MATERIAL DIGITAL

El material digital se va a comprar directamente fabricado ya que, al ser tan escaso, sale más rentable.

Cable ADAT con conectores TOSlink: TOSlink, HEAVY DUTY 5m



Ilustración 154: TOSlink, HEAVY DUTY 5m. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 4 cables a 16,71 € el cable.

Cable SPDIF para sincronización: Cordial CPDS5 CC 5m.



Ilustración 155: Cordial CPDS5 CC. (Cortesía de Thomann).

Se adquirirá 1 cable a 10,70 €.

Cable para transmisión de señal Word Clock: CANFORD CABLE BNC-BNC-VCS-5m

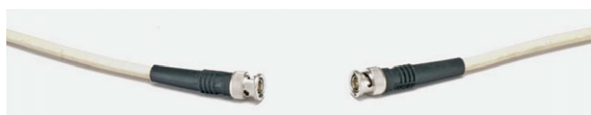


Ilustración 156: CANFORD CABLE BNC-BNC-VCS-5m. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 4 cables a 21,37 € el cable.

Cables para transmisión de instrucciones MIDI 3m: CANFORD CABLE DIN-DIN-HSTM-3m.



Ilustración 157: CANFORD CABLE DIN-DIN-HSTM-3m. (Cortesía de canford).

Se adquirirán 8 unidades a 15,95 € la unidad.

Cables para transmisión de instrucciones MIDI 6m: Planet Waves MD-20 Midi Cable.



Ilustración 158: Planet Waves MD-20 Midi Cable. (Cortesía de Thomann).

Se adquirirán 8 cables a 20,40 € el cable.

Cable para transmisión FireWire: FIREWIRE IEEE1394B CABLE Type B male 2m.



Ilustración 159: FIREWIRE IEEE1394B CABLE Type B male. (Cortesía de Canford).

Se adquirirán 2 cables por 10,10 € el cable.

Cable para transmisión USB: USB CABLE Type A male - Type B male, LFH, 3m.



Ilustración 160: USB CABLE Type A male - Type B male, LFH. (Cortesía de Canford).

Se adquirirá 1 cable a 2,01 €.

Anteriormente se ha especificado el material necesario para la instalación. Si se llevara a cabo esta instalación en la realidad, habría que añadir una gran cantidad de materiales no incluidos, como cables de micrófono y accesorios para la grabación.

SECCIÓN 6:

PLANOS

6.1 PLANO 1: “PATCH PANNEL”

Se adjunta en la parte final del proyecto dos figuras de los patch pannel. Se representa el nombre de los conectores, normalización y conexión en cada caso, de los patch 1 y 2.

6.2 PLANO 2: “PLANO DE INTERCONEXIÓN”

Se adjunta en la parte final del proyecto un diagrama de conexionado del diseño de la instalación de audio.

SECCIÓN 7:

PRESUPUESTO

A continuación se presentan el presupuesto. Se ha dividido en diferentes secciones con la finalidad de facilitar la lectura de la cantidad de capital invertido. Se ha realizado una clasificación de la siguiente manera:

- Coste equipamiento:
 - Equipos.
 - Patch pannel y Wall box.
 - Software.
 - Micrófonos.
 - Monitores acústicos.
 - Auriculares.
- Coste equipamiento auxiliar.
- Coste mobiliario y elementos extra.
- Coste cableado y conectores:
 - Cableado y conectores analógicos.
 - Cableado digital.
- Coste total.

Todos los precios incluyen I.V.A.

7.1 COSTE EQUIPAMIENTO

7.1.1 EQUIPOS

EQUIPO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
RME OctaMic D	Thomann	1222,00	1	1222
Universal Audio 4-710d	Thomann	1900,00	1	1900
SPL GoldMike MKII	Thomann	1179,00	1	1179
Motu 828 MKIII Hybrid	Thomann	699,00	2	1398
Motu MIDI 128	Thomann	222,00	1	222
Apple Mac Pro	Apple	2665,00	1	2665
Samsung S22B350H	Samsung	331,00	2	662
Mackie Big Knob	Thomann	298,00	1	298
Alesis MultiMix 6Cue	Thomann	139,00	1	139
Apogee Big Ben	Thomann	1329,00	1	1329
			Coste total	11014

Tabla 56: Presupuesto equipos.

7.1.2 PATCH PANNEL Y WALL BOX

DISPOSITIVO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Neutrik NNPA-TT-S-I	Thomann	567,00	2	1134,00
CANFORD WALLBOX Chassis, type C	Canford	46,48	1	46,48
CANFORD STAGE/WALLBOX Top plate, 48 holes for type C	Canford	29,28	1	29,28

CANFORD XLR BLANKING PLATE D-series, black	Canford	1,24	6	7,48
NEUTRIK XLR DSS-2 D-SERIES LABEL HOLDER	Canford	1,24	48	59,52
NEUTRIK XLR LABEL HOLDER LABELS Inkjet	Canford	0,46	48	22,28
			Coste total	1299,04

Tabla 57: Presupuesto pach pannel y wall box.

7.1.3 SOFTWARE

SOFTWARE	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Steinberg Cubase 6	Steinberg	593,00	1	593,00
API 2500 Stereo Compressor	Waves	310,00	1	310,00
C6 Multiband Compressor	Waves	195,00	1	195,00
SLL E-Channel	Waves	320,00	1	320,00
IR-L	Waves	200,00	1	200,00
SuperTap	Waves	150,00	1	150,00
Doppler	Waves	160,00	1	160,00
			Coste total	1928,00

Tabla 58: Presupuesto software.

7.1.4 MICRÓFONOS

MICRÓFONO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Shure SM57	Thomann	105,00	4	420,00
Shure SM58	Thomann	115,00	1	115,00
Shure Beta 98	Thomann	214,00	1	214,00
Shure KSM 32	Thomann	577,00	2	1154,00
AKG C1000	Thomann	115,00	3	345,00
AKG C414 XLII	Thomann	899,00	1	899,00
Sennheiser MD421 – II	Thomann	375,00	2	750,00
Neuman U87	Thomann	2385,00	1	2385,00
Audio Technica ATM 250DE	Thomann	385,00	1	385,00
Rode NT1000	Thomann	279,00	2	558,00
AKG D112	Thomann	115,00	1	115,00
Coste total				7340,00

Tabla 59: Presupuesto micrófonos.

7.1.5 MONITORES ACÚSTICOS

MONITOR ACÚSTICO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Genelec 8250A	Thomann	1385,00	2	2770,00
Adam S3X-H	Thomann	2490,00	2	4980,00
Coste total				7750,00

Tabla 60: Presupuesto monitores acústicos.

7.1.6 AURICULARES

AURICULAR	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
BeyerDynamic DT 880 Pro	Thomann	229,00	1	229,00
Beyerdynamic DT-770 Pro	Thomann	144,00	5	720,00
			Coste total	949,00

Tabla 61: Presupuesto auriculares.

7.2 COSTE EQUIPAMIENTO AUXILIAR

EQUIPO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Mackie MCU PRO	Thomann	1244,00	1	1244,00
Mackie MCU PRO XT	Thomann	766,00	2	1532,00
M-Audio Axiom Pro 61	Thomann	375,00	1	375,00
BSS AR-133	Thomann	119,00	3	357,00
			Coste total	3508,00

Tabla 62: Presupuesto equipamiento auxiliar.

7.3 COSTE MOBILIARIO Y ELEMENTOS EXTRA

ELEMENTO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Argosy 90-V2RG Universal Workstation	Argosy (distribuidor español Area Suena)	2600,00	1	2600,00
Argosy X-Stands Pair-XS42-B	Argosy (distribuidor español Area Suena)	215,00	1	215,00
Argosy X-Stands Pair-XS36-B	Argosy (distribuidor español Area Suena)	207,00	1	207,00
			Coste total	3022,00

Tabla 63: Presupuesto mobiliario y elementos extra.

7.4 COSTE CABLEADO Y CONECTORES

7.4.1 CABLEADO Y CONECTORES ANALÓGICOS

ELEMENTO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
Belden 8451	Canford	1,40	305	427,00
Belden	Canford	1,74	110	191,40
Neutrik Bantam PATCHCORD 450 mm	Canford	13,34	15	200,10
Neutrik XLR NC3FD-S-1-B	Canford	3,70	10	37,00
Neutrik XLR NC3FD-S-1-B	Canford	4,09	6	24,54
Neutrik NMJ6HCDS JACK SOCKET	Canford	0,56	20	11,2
Neutrik NMJ6HCDS JACK SOCKET	Canford	0,62	2	1,24
Rean NYS322AG DIN PLUG 5 pin	Canford	1,80	4	7,20
Neutrik XLR NC3MXX-B Macho	Canford	3,45	20	69
NEUTRIK XLR NC3FXX-B Hembra.	Canford	4,65	2	9,30
Neutrik NP3X-B JACK PLUG Stereo	Canford	4,19	50	209,50
Coste total				1187,48

Tabla 64: Presupuesto cableado y conectores analógicos.

7.4.2 CABLEADO DIGITAL

ELEMENTO	TIENDA DE COMPRA	PRECIO (€)	UNIDADES	PRECIO TOTAL (€)
TOSlink, HEAVY DUTY 5m	Canford	16,71	4	66,84
Cordial CPDS5 CC 5m.	Canford	10,70	1	10,70
CANFORD CABLE BNC-BNC-VCS-5m	Canford	21,37	4	85,48
CANFORD CABLE DIN-DIN-HSTM-3m	Canford	15,95	8	127,60
Planet Waves MD-20 Midi Cable	Canford	20,40	8	163,20
FIREWIRE IEEE1394B CABLE Type B male 2m	Canford	10,10	2	20,20
USB CABLE Type A male - Type B male, LFH, 3m	Canford	2,01	1	2,010
Adaptador de Mini DisplayPort a HDMI	AppleStore	34,95	2	69,90
The snake HDMI Cable 2,5 m	Thomann	8,60	2	17,20
Coste total				563,13

Tabla 65: Presupuesto cableado digital.

7.5 COSTE TOTAL

	COSTE TOTAL (€)
Equipos	11014,00
Patch pannel y Wall box	1299,04
Software	1928,00
Micrófonos	7340,00
Monitores acústicos	7550,00
Auriculares	949,00
Equipamiento auxiliar	3508,00
Mobiliario y elementos extra	3022,00
Cableado y conectores analógicos	1187,48
Cableado digital	563,13
COSTE FINAL	38360,65

Tabla 66: Presupuesto total de la instalación.

El coste total de la instalación es de 38.360,65 €. Al ser un proyecto ficticio, no se incluye el coste de diseño ni de instalación.

SECCIÓN 8:

CONCLUSIONES

Para realizar este proyecto, se definieron unos objetivos y unas fases de trabajo. A pesar de la inexperiencia en este ámbito del mundo del sonido, se ha intentado en todo momento no salir de la línea recta fijada en el anteproyecto. Gracias a la poca complejidad del proyecto y los consejos del tutor, este objetivo no escrito, se considera cumplido.

Los grandes objetivos definidos en el anteproyecto fueron tres:

- ✓ Diseño del equipamiento y flujo de datos de un estudio de grabación musical digital.
- ✓ Aprendizaje de diferentes tipos de equipos digitales y estrecha familiarización con sus fabricantes.
- ✓ Aprendizaje en interconexión de equipos digitales.

Realizando una valoración general del proyecto, en los siguientes párrafos se explican los resultados.

A lo largo de todo el trabajo escrito, se ha explicado el diseño de la instalación de audio de un estudio de grabación digital ficticio, complementándolo con un plano de la interconexión del mismo. Se considera un objetivo cumplido, a pesar de que el equipamiento del estudio no sea el más sofisticado del mercado. Las elecciones han sido justificadas correctamente según los criterios descritos antes de su elección. En cuanto al conexionado del estudio (punto más importante del proyecto), ha quedado definido correctamente mediante una serie de tablas y un plano general.

Con respecto al segundo gran objetivo, se piensa que a pesar de la inmensidad de equipos y fabricantes existentes, se ha conseguido una familiarización de los más comunes y más utilizados dentro del mercado profesional, así como su estatus de calidad. Principalmente, el conocimiento de estas marcas y equipos, ha venido motivado por las tiendas más comunes de audio que se pueden encontrar en internet, como Thomann, Music Store, Intermusic-pro, Canford, etc..., aparte de las propias páginas de los fabricantes. Por todo ello, se considera objetivo cumplido.

Por otro lado, el último objetivo corresponde con el conexionado del estudio. Realizando una valoración crítica y sincera, se considera que se ha realizado un mayor afianzamiento del aprendizaje de la asignatura “Equipamiento auxiliar de audio”, en cuanto a señal analógica. El conexionado digital es mínimo con respecto al analógico. Aun así, la interconexión digital ha quedado definida y realizada, aparte de haber aprendido nuevos protocolos y nuevas características sobre ellos. Se afirma, que se ha realizado el objetivo.

Finalmente, se quiere realizar una valoración personal:

“Aparte de las conclusiones anteriores, la realización de este proyecto me ha aportado organización y búsqueda de eficacia, a la hora de enfrentarme a un reto de grandes dimensiones. Siendo éste, un simulacro educativo de lo que en un futuro pretendo realizar, he aprendido que valores como el sacrificio, dedicación, continuidad, voluntad y sentido de la responsabilidad son básicos en un ingeniero, tanto a nivel profesional como a nivel de vida. Por otro lado, he intentado en todo momento aplicar los conceptos adquiridos durante toda la carrera, tanto de profesores como de compañeros, para la realización de lo que es final de otra etapa, el Proyecto Fin de Carrera”.

SECCIÓN 9:

ANEXOS

9.1 ANEXO A: MIDI

La palabra MIDI es el acrónimo de “Musical Instruments Digital Interface” (interfaz digital para instrumentos musicales). Es un protocolo e interfaz de control estándar para instrumentos musicales electrónicos que también ha sido muy utilizado en otros productos musicales y de audio. Sirve la controlar la generación de sonidos y control de dispositivos externos como la automatización de mesas de mezclas, el control de equipos de iluminación... Aunque muchos de sus comandos estándar están relacionados con la música, es posible adaptar comandos a propuestas no musicales como utilizar secuencias de comandos diseñados especialmente para métodos alternativos de control, aunque no hay que olvidar que MIDI se concibió en un principio para interconectar sintetizadores.

ESPECIFICACIONES DEL HARDWARE

Los dispositivos se conectan mediante cables, que deben poseer dos conductores aislados y una malla para proporcionar un apantallamiento al mismo. El conector que tienen con de tipo DIN de 5 patillas.

Los equipos que se conectan vía MIDI, tienen al menos dos conectores hembra tipo DIN de 5 patillas, denominados IN y OUT. Algunos de ellos también hacen uso de un tercer conector de características similares a los anteriores, llamado THRU.

- IN: permite la entrada al dispositivo de mensajes procedentes de controladores externos. Estos mensajes surtirán el mismo efecto en el dispositivo receptor, que si se hubieran generado accionando los controles de dicho dispositivo.
- OUT: por esta salida se envían los mensajes correspondientes a las acciones que se realizan en el dispositivo.
- THRU: transmite un duplicado exacto de los mensajes que llegan al terminal IN. Sirve para que varios equipos ejecuten las órdenes de un mismo controlador.

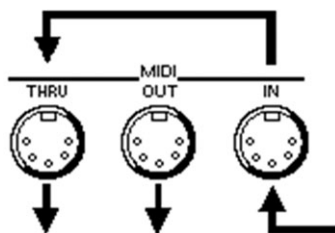


Ilustración 161: CONECTORES MIDI.

ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE

Los mensajes MIDI se componen de varias palabras de 10 bits que se transmiten consecutivamente. El primero es el bit de comienzo y su valor es siempre “0”, y el último es de finalización, siendo siempre su valor “1”. Entre estos dos bits se transmite el paquete compuesto por los ocho bits que contienen la información. El número de palabras que se transmite varía en función del tipo de mensaje que se envía. La mayoría de mensajes consta de dos o tres palabras.

La especificación MIDI¹⁵ define dos tipos de bytes (palabras sin los bits de comienzo y final), los denominados bytes de estado (status bytes), y los bytes de datos (data byte):

- Byte de estado: indica el tipo de acción a realizar y se caracteriza porque su primer bit es siempre un “1”.
- Bytes de datos: indican los detalles de la tarea a efectuar siendo siempre su primer bit un “0”.

Los mensajes MIDI se dividen en dos categorías, mensajes de canal (Channel Message) y mensajes de sistema.

- Mensajes de canal: pueden enviarse a dispositivos específicos dentro de un sistema MIDI. Se pueden asignar 16 canales diferentes por una misma transmisión. El controlador puede enviar órdenes distintas a

¹⁵ Especificación MIDI: MIDI Detailed Specification, documento publicado por la MIDI Manufacturers Association (MMA).

diferentes dispositivos, dirigidas a los canales en que cada uno de esos dispositivos esté sintonizado. los mensajes de canal se dividen en dos categorías, mensajes de voz de canal y mensajes de modo de canal. En todos estos mensajes el byte de estado incluye una doble información. En los cuatro primeros bits se codifica el tipo de instrucción que se transmite. En los cuatro bits siguientes se codifica el canal a quien se dirige.

- Mensajes de voz de canal: son los utilizados para transmitir todo lo referente al sonido que debe producir el dispositivo receptor, como por ejemplo qué nota, con qué fuerza, con qué tipo de sonido (programa), etc.
- Mensajes de modo de canal: la especificación MIDI distingue cuatro condiciones de trabajo, denominadas “modos”, de los dispositivos interconectados: OMNI ON, OMNI OFF, POLY y MONO:
 - OMNI ON: los equipos responden a todos los mensajes que lleguen a su terminal MIDI IN, sin tener en cuenta a que canal estaba asignado cada mensaje.
 - OMNI OFF: solo ejecutará los mensajes que correspondan al canal en el que dicho dispositivo está sintonizado.
 - POLY: los mensajes entrantes de tipo OMNI ON, se ejecutan polifónicamente.
 - MONO: sólo se habilita una voz por cada canal de transmisión. Sólo se puede interpretar una nota por cada canal en cada momento, es decir, un mensaje entrante de tipo NOTE ON.

Los mensajes de modo de canal permiten, entre otras cosas seleccionar los modos de operación.

- Mensajes de sistema: los mensajes de sistema no pueden ser enviados a dispositivos específicos, sino que se transmiten a la red en su totalidad, con lo cual no incorporan información de canal. Sirven para la gestión de la sincronización entre equipos. El byte de estado de este tipo de mensajes contiene cuatro unos en los primeros bits, mientras que los otros cuatro bits se utilizan para identificar uno de los 16 mensajes posibles. Existen tres categorías de mensajes diferentes, mensajes comunes de sistema, mensajes de sistema en tiempo real y mensajes excluidos.
 - Mensajes comunes de sistema: en este grupo de encuentran mensajes como posición de canción, selección de canción, petición de afinación y fin de mensaje exclusivo.
 - Mensajes de sistema en tiempo real: mensajes que tienen que ver con aspectos temporales de la producción de eventos MIDI. Start, continue, stop...
 - Mensajes excluidos: son mensajes propios de cada fabricante y en muchos casos de cada equipo en particular.

EQUIPOS MIDI

La primera idea de MIDI era permitir la comunicación de sintetizadores, de forma que la ejecución en un único teclado pudiera activar los generadores de sonido de varios de ellos. Esto permitiría crear nuevos sonidos al superponer los generados por diferentes aparatos.

Actualmente, y a la vista de las posibilidades del sistema, se dotó de esta interfaz a cajas de ritmos, secuenciadores, procesadores de efectos, muestreadores, etc., consiguiendo que todos los equipos formaran un sistema único. Se ha incorporado a otros tipos de controladores, como guitarras e instrumentos de viento, lo que ha permitido a los músicos acceder a los sonidos sintetizados y muestreados sin tener que abandonar las técnicas de ejecución de sus instrumentos. También se ha impuesto a equipos auxiliares como mesas de mezclas, magnetófonos, sistemas de

iluminación, etc., con lo que se consigue una automatización total de todos los procesos que conlleva una producción de audio.

SINCRONIZACIÓN

Aunque MIDI posee un mensaje de sistema en tiempo real llamado CLOCK (RELOJ), pero aunque sea una señal de sincronismo, tiene el inconveniente de que no es una referencia absoluta, sino que la periodicidad con la que se envían depende del “tempo” asignado a la secuencia. Por esta razón los mensajes CLOCK no sirven para sincronizar sistemas MIDI con otros sistemas no musicales.

MIDI TIME CODE (MTC) es una nueva referencia temporal absoluta, siendo una adaptación del código SMPTE (Society of Motion Picture and Television), para poder ser transmitido a una red MIDI. Asigna a los eventos un instante absoluto de tiempo codificado en horas, minutos, segundos y cuadros, donde el número máximo de cuadros es la cantidad de imágenes por segundo que produce un sistema de vídeo.

También existe otra referencia temporal, MIDI TIME CODE (MTC), que es básicamente una adaptación del SMPTE, para poder ser transmitido en una red MIDI.

MIDI MACHINE CONTROL (CONTROL DE MÁQUINAS MIDI)

Es un sistema que permite controlar equipos como magnetófonos multipista y video grabadoras por medio de la interfaz MIDI. Con ello se pueden automatizar diferentes tareas, como avances, rebobinados rápidos, punteros de escucha, puntos de entrada y salida para “pinchados”, etc. También sirve para controlar todos los sistemas que intervienen en un espectáculo musical en directo, como son los sistemas de audio, los equipos de luces, e incluso fuegos artificiales y otros efectos especiales.

9.2 ANEXO B: Masa de la señal, Tierra y Chasis en un equipo de audio.

En este apartado se van a definir tres conceptos relacionados con los equipos de audio: masa técnica, tierra y chasis.

- Masa de la señal (signal ground): es el punto respecto al que se referencian las tensiones de las señales en un equipo. Pueden existir varias dentro de un equipo, aunque finalmente todas estarán unidas en un mismo punto, la fuente de alimentación.
- Tierra (earth): se le denomina así a la línea de protección de la red de distribución eléctrica. Coincide con la toma de tierra de los equipos, enchufes y del inmueble. En el caso de que sean equipos de audio, se denomina Masa Técnica.
- Chasis: es la carcasa metálica que rodea el equipo y lo protege frente a las interferencias. En los equipos conectados a la red, está conectado a tierra, para proteger al equipo y la instalación, y proteger a las personas. En el caso del audio, se comporta como apantallamiento del equipo. Es la continuidad del apantallamiento de la interconexión.

Si observamos el siguiente esquema, se puede observar con están distribuidas las señales con respecto a la masa de la señal, masa técnica y chasis, dentro de un equipo de audio.

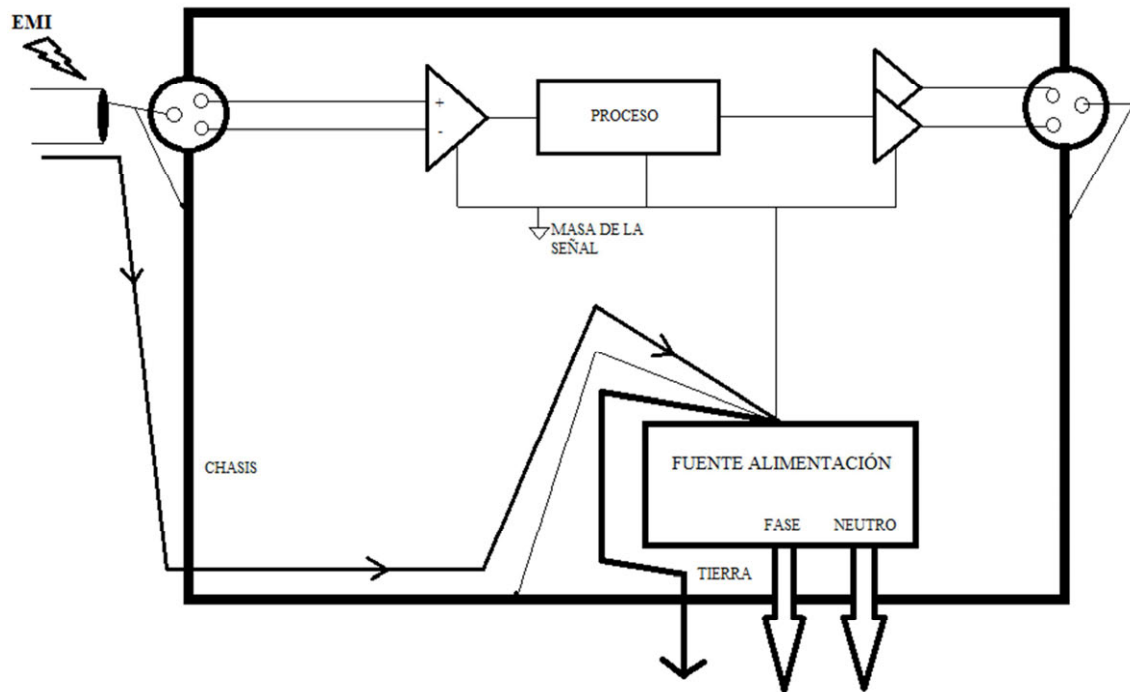


Ilustración 162: distribución interna equipo de audio, masa de señal, masa técnica y chasis.

SECCIÓN 10:

BIBLIOGRAFÍA

10.1 INTERNET

10.1.1 Tiendas

- ❖ www.beep.es
- ❖ www.pcbox.com
- ❖ www.zzounds.com
- ❖ www.intermusic-pro.com
- ❖ www.thomann.de/es
- ❖ www.musicstore.de
- ❖ www.canford.co.uk
- ❖ www.apple.com

10.1.2 Estudio de grabación

- ❖ www.lanavestudios.com
- ❖ www.infinitystudios.es
- ❖ www.dopplermedia.es
- ❖ www.estudiobrazil.com

10.1.3 Páginas web de artículos

- ❖ www.sonidoyaudio.com
- ❖ www.ispmusica.com
- ❖ ingeniatic.euitt.upm.es

10.1.4 Fabricantes

- ❖ www.rme-audio.de
- ❖ www.tascam.com
- ❖ usa.yamaha.com
- ❖ www.apogeedigital.com
- ❖ www.argosyconsole.com
- ❖ www.m-audio.com
- ❖ www.genelec.com

- ❖ www.motu.com
- ❖ www.mindprint.de
- ❖ <http://www.neutrik.com/>
- ❖ <http://www.pinanson.com/>
- ❖ <http://www.mackie.com/>
- ❖ <http://www.steinberg.net>
- ❖ www.uaudio.com
- ❖ <http://www.focusrite.com/>
- ❖ <http://www.solidstatelogic.com/>
- ❖ <http://www.apiaudio.com/>
- ❖ <http://www.artproaudio.com/>
- ❖ <http://spl.info/>
- ❖ <http://www.presonus.com/>
- ❖ <http://www.behringer.com>
- ❖ <http://www.alesis.com>
- ❖ <http://www.tascam.eu>
- ❖ www.apple.com
- ❖ www.adam.com
- ❖ www.samsung.com
- ❖ www.axiom.com

10.2 MONOGRAFÍAS

APELLIDO(S), Nombre. Título del libro. Mención de responsabilidad secundaria (traductor; prologuista; ilustrador; coordinador; etc.)*. Nº de edición. Lugar de edición:

editorial, año de edición. Nº de páginas*. Serie*. Notas*. ISBN

- ❖ GIDDINGS, Philip. *Audio Systems Design and Installation*. USA: Focal Press, 1990. 574 p. ISBN:0-240-80286-1.
- ❖ NISBETT, Alec. *The Sound Studio*. 7ª ed. Gran Bretaña: Focal Press, 2003. 388 p. ISBN: 0-240-51911-6.
- ❖ RECUERO LÓPEZ, Manuel. *Estudio y controles para grabación sonora*. México: Instituto Politécnico Nacional, 1991. 645p. ISBN: 968-29-3709-4.
- ❖ TABERNERO GIL, Francisco Javier (Unidades S-1, S-2, S-3 y TM-4). MÍNGUEZ OLIVARES, Antonio (Unidades TM-6 y TM-8). PEDRERO GONZÁLEZ (Unidad TM-2). *Electrónica aplicada, sonido*. 4ª ed. Madrid: Micro Visión, 1999. 254 p. Serie: Sonido.
- ❖ RUMSEY, Francis. MCCORMICK, Tim. *Introducción al sonido y la grabación*. Ferreas, Javier (trad.). Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión (IORTV). RTVE, 1994. 337p. ISBN: 84- 88788-03-7.
- ❖ RUMSEY, Francis. MCCORMICK, Tim. *Sound and Recording: An Introduction*. 4ª ed. Burlington: 2002. 481 p. ISBN: 0-240-51680-X.
- ❖ RECUERO LÓPEZ, Manuel. VAQUERO FERNÁNDEZ, Manuel. J. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Antonio. GIL GONZÁLEZ, Constantino. TABERNERO GIL, Francisco Javier. *Técnicas de grabación sonora*. RECUERO LÓPEZ, Manuel (Coordinador). Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión (IORTV). RTVE, 1992. 595 p. ISBN: 84-86984-84-X.
- ❖ SÁNCHEZ BOTE, Jose Luis. *Micrófonos*. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2002. 140 p. ISBN: 84-95227-28-2.

- ❖ SÁNCHEZ BOTE, Jose Luis. *Altavoces: Características, Filtros de cruce y Bocinas*. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2006. 248 p. ISBN: 84-95227-56-8.
- ❖ GRUDMAN ISLA, Jorge. *Sistemas Midi*. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 1996. 182 p.
- ❖ IGLESIAS SIMÓN, Pablo. *Postproducción digital de sonido por ordenador*. Madrid: Ra-ma, 2001. 206 p. ISBN: 847897508X.